COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE
L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-SIXIÈME

ANNÉE 1960

N° 7. — Séances des 23, 30 Mars et 6 Avril 1960

PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 10-37

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(Suite page III)

SÉANCE DU 23 MARS 1960

Présidence de M. LETARD

L'AMÉLIORATION DES TECHNIQUES DE NOTRE AGRICULTURE ET CERTAINES CARACTÉRISTIQUES DISCUTABLES DE SON ORIENTATION ACTUELLE

M. Baratte. — Nous donnerons dans quelques jours un aperçu des progrès constatés dans le machinisme agricole, au cours de la visite du récent Salon. Mais nous voudrions dès aujourd'hui attirer l'attention de notre Compagnie sur certaines tentatives d'orientation générale que nous avons constatées ici et là, et qui nous paraissent dangereuses pour l'avenir même de notre agriculture.

Très souvent, en effet, le problème nous apparaît mal posé et nous allons en donner quelques exemples empruntés surtout à la mécanisation des petites exploitations. On part trop fréquemment de l'hypothèse de base que la machine doit s'insérer dans les techniques et les méthodes classiques telles qu'elles existent. C'est ainsi qu'est né le désir de réaliser des petites machines pour la petite exploitation. Or, à notre avis, s'il est essentiel de mettre à la disposition des petites exploitations des machines qui lui conviennent, cela ne signifie nullement qu'il faille rechercher une espèce de réduction homothétique des grosses machines. Notre regretté et éminent collègue T. Ballu avait souvent souligné qu'une exploitation de faible importance ne peut s'accommoder d'un tracteur de faible puissance si ses terres sont lourdes et difficiles à travailler. D'autre part, même lorsque cela est possible, une machine réduite dans ses dimensions et sa puissance ne coûte pas tellement moins cher qu'une machine plus importante. Pour le labour, l'effort de traction, et par conséquent la puissance nécessaire, ne peut descendre au-dessous de la force de traction indispensable à la traction d'un soc dans les terres envisagées... car on ne peut labourer avec un demi-soc! Dans ce cas, la seule solution possible sera l'utilisation d'un tracteur de puissance suffisante qui, s'il ne peut être individuel parce que trop coûteux, sera, soit la propriété de plusieurs exploitants, soit celle d'une C.U.M.A., soit encore celle d'un entrepreneur. Parfois aussi, et nous l'avions déjà souligné, un tracteur d'occasion, de puissance suffisante, sera beaucoup plus efficace qu'un appareil neuf mais de puissance insuffisante.

Souvent aussi, la machine, pour atteindre la petite exploitation familiale, devra être simplifiée dans son principe même. Des appareils qui permettent par exemple d'effectuer un travail en plusieurs temps, peuvent être susceptibles de remplacer économiquement une machine plus complexe qui réalise toute l'opération en un seul passage (arrachage des pommes de terre ou des betteraves notamment). Or, trop fréquemment aussi, comme pour le tracteur, on voudrait mettre à la disposition de la petite exploitation une machine trop compliquée, donc d'amortissement et d'entretien trop difficile. Les remarques que nous venons de faire pour le tracteur, sont ici pratiquement les mêmes.

Un autre aspect d'une orientation qui nous semble erronée consiste à vouloir adapter la machine à des conditions fixées antérieurement : ne lisions-nous pas dernièrement dans une Revue qu'il serait souhaitable de mettre au point des machines à betteraves pouvant travailler dans des

cultures à très faible écartement? Pourtant, rien ne prouve que les betteraves à 45 centimètres ne donnent pas d'aussi bons rendements que celles plantées à 40 centimètres et moins (sans compter qu'à rendement égal, la longueur du chemin à parcourir est moins forte dans le premier cas que dans le second).

A notre avis, ici encore, le problème est mal posé, car il ne s'agit pas d'utiliser la machine pour tirer le meilleur parti de conditions intangibles, mais, au contraire, de rechercher quelles sont les conditions de culture (variété des plantes, assolements, écartements, etc.) les meilleures pour augmenter au maximum la rentabilité de la mécanisation. Un exemple parmi bien d'autres : un agriculteur pourra d'autant plus facilement acquérir une machine de récolte, telle que moissonneuse-batteuse, qu'il aura davantage de récoltes différentes à faire avec sa machine. Au contraire si son assolement exige des machines différentes, il rencontrera des difficultés d'amortissement insurmontables. Ici encore d'ailleurs, la solution d'une coopérative ou d'une entraide quelconque entre agriculteurs peut aussi permettre de trouver une formule viable, quand l'assolement de chacun reste varié dans la nature des cultures effectuées.

Une autre catégorie d'erreurs dans la mécanisation consiste à concevoir des machines qui copient le travail effectué auparavant par la main de l'homme ou par la traction animale. Une mécanique compliquée pourrait sans doute permettre de réaliser le mouvement du bras pour charger un véhicule, ou encore un cheval-robot à pattes articulées! Il n'est pas utile d'insister sur l'absurdité d'une semblable solution. C'est d'ailleurs précisément en faisant abstraction de ce que l'on pourrait appeler ces fausses données, qu'on a créé des pick-up, des tracteurs à roues ou à chenilles, des barres de coupe qui ne rappellent en rien le mouvement de la faux, etc. Ces progrès remarquables eussent été autrement impossibles.

Ces quelques observations, basées sur des exemples empruntés au domaine de la mécanisation nous montrent que dans le cadre de l'évolution actuelle (appelée à tort ou à raison progrès) nos exploitations, et plus particulièrement nos petites exploitations familiales, doivent regarder le problème en face. Rien ne sert de penser que, grâce à la mécanique ou aux engrais, ou aux nouvelles variétés de plantes, la petite exploitation pourra subsister sans modifier profondément ses méthodes de production, d'équipement et de vente. Il faut qu'elle puisse étudier sérieusement ses problèmes pour les résoudre dans le cadre des possibilités et des contraintes actuelles. C'est un des rôles essentiels que les C.E.T.A. ont déjà joué et continuent de plus en plus de jouer. Nous sommes heureux de rendre ici un hommage à leurs créateurs et à ceux qui œuvrent chaque jour pour leur développement et leur efficacité. On nous permettra d'ailleurs à ce sujet de rappeler que dès leur création, voici maintenant quelque quinze ans, nous attirions déjà l'attention de notre Compagnie sur l'intérêt de cette initiative et l'espoir qu'elle nous donnait.

Quoi qu'il en soit, l'agriculteur ne peut plus aujourd'hui, comme lorsqu'il vivait en autarcie, ne pas s'intégrer dans les structures modernes. C'est une désastreuse démagogie, à notre avis, de dire aux petits exploitants comme aux artisans de nos villages qu'ils peuvent continuer à vivre comme autrefois, grâce à l'aide qu'ils recevront d'un État qui les protègera, d'une mécanique-miracle qui les secourra, et autres billevesées...

L'exploitant familial, isolé, mal informé et dont les enfants ne reçoivent pas une instruction professionnelle suffisante est voué à la ruine et à la disparition.

Le bourrelier et le maréchal-ferrant de village ne peuvent subsister sans se « reconvertir ».

Par contre, l'exploitant familial peut être sauvé grâce au développement des C.E.T.A., à celui des C.U.M.A. et autres organisations coopératives (stockage, vente, achat, etc.), grâce aux efforts de vulgarisation qui mettront à sa disposition les possibilités que la recherche scientifique

et technique a acquises, grâce à un enseignement qui pénétrera jusqu'à lui.

L'artisan de village peut être sauvé s'il peut s'équiper pour jouer auprès de l'agriculteur un rôle essentiel dans la mise au point et l'entretien de ses machines, et représenter utilement auprès de lui le constructeur de toute cette mécanique.

Mais, bien entendu, toute cette évolution ne sera possible que dans la mesure où l'opinion publique sera éclairée autrement que par des déclarations inexactes aux termes desquelles l'agriculture française apparaît comme techniquement arriérée, et où le Gouvernement comprendra à la fois les difficultés du métier d'agriculteur et la nécessité de lui conserver une place digne dans la structure nationale.

L'UNION INTERNATIONALE DE SECOURS

M. P. Vayssière. — Après la tragique catastrophe d'Agadir et les actes de solidarité internationale qu'elle a provoqués, plusieurs personnalités, tant à la Radiodiffusion que dans les périodiques et quotidiens, lancèrent des appels pour la constitution d'un organisme mondial qui serait prêt à aider les populations éprouvées par un cataclysme.

Tout récemment, ne lisions-nous pas la déclaration suivante, due à un ancien Ministre de la Santé publique : « Je crois que les techniciens de tous les pays qui ont eu la triste expérience des destructions de villes massives et soudaines doivent être réunis par l'O.N.U. pour mettre en commun leurs conclusions. Il sera ainsi possible de prévoir la constitution d'un organisme international capable de mobiliser instantanément les moyens en hommes, et surtout en matériel moderne, qui puissent lutter avec les meilleures chances contre les conséquences des cataclysmes... » ... « Ce serait un émouvant témoignage d'une amitié que le malheur commun a fortifiée entre nos deux nations. Ce serait aussi une perspective humaine ouverte à l'amitié de toutes les nations du monde » (1).

Secrétaire général de la Commission française pour l'étude des Calamités, je pense être qualifié pour rappeler qu'une Conférence diplomatique convoquée par le Conseil de la Société des Nations a fondé, le 12 juillet 1927, une Union internationale de Secours, sur l'initiative du Sénateur italien Giovanni Ciraolo, qui avait été très impressionné par la catastrophe de Messine en 1908. Cet organisme, qui fut créé avec l'appui bienveillant des organisations internationales de la Croix-Rouge, a son siège social à Genève. A l'heure actuelle, 23 États sont membres de l'Union internationale de Secours; malheureusement, à la suite des événements mondiaux qui se sont produits de 1933 à 1945 (guerres d'Éthiopie et d'Espagne, guerre mondiale), puis de la création d'organismes internationaux nouveaux, les Gouvernements ont plus ou moins oublié son existence. Pourtant aucun groupement international n'a tenu sa place dans cet ensemble considérable qui a pris naissance autour de l'Assemblée des Nations Unies. Son Comité exécutif a diffusé, en 1956, le rapport d'une Commission d'étude; cette commission qui était chargée d'étudier la situation de l'Union, a examiné, entre autres, la possibilité d'intégrer l'U.I.S. parmi les institutions des Nations Unies.

Mais notre Compagnie sera plus intéressée par le fait que Ciraolo souhaitait, dès 1921, que les recherches d'ordre scientifique fussent encouragées pour, tout d'abord, mieux préciser les « zones calamiteuses ». C'est alors que Raoul Montandon eut l'idée de créer, en 1924, les « Matériaux pour l'étude des Calamités », publication destinée à recevoir les études originales sur ces importants problèmes.

(1) *Le Figaro*, 17 mars 1960.

Sur l'initiative du Comité de rédaction de ce périodique scientifique, des Commissions nationales d'Études furent mises sur pied dans un certain nombre de pays. La première a été constituée en Italie en 1924. La France vint ensuite, créant le 24 juin 1927, une Commission dont l'existence fut reconnue officiellement le 5 mai 1928 par un arrêté du Ministre de l'Instruction publique (1).

C'est ainsi que je fus appelé en 1937 à organiser la première Conférence internationale pour la protection contre les Calamités naturelles, pour laquelle l'U.I.S., le Ministère de l'Éducation nationale et le Ministère de l'Agriculture me prêtèrent un précieux concours. Je ne suis pas certain que les comptes rendus de cette importante manifestation scientifique aient été, à l'époque, déposés à la bibliothèque de l'Académie d'Agriculture. J'en rapporte un exemplaire et vous constaterez que 4 membres actuels de notre Compagnie ont collaboré aux travaux de cette assemblée; celle-ci réunissant plus de 200 spécialistes de recherches sur les calamités naturelles les plus diverses pouvant s'abattre sur la terre : des éruptions volcaniques aux sauterelles en passant par les tremblements de terre, les inondations, la famine, la sécheresse, les épidémies.

Le dernier fascicule de la *Revue pour l'étude des Calamités* vient de paraître; j'y ai collaboré ainsi que je vous le disais il y a un instant. Il me procure l'occasion de rappeler qu'une U.I.S. existe et a pour mission, comme l'a dit Ciraolo, le secours et l'assistance aux populations frappées par les calamités, comme la Croix Rouge; mais sans faire double emploi avec celle-ci puisque son action s'exerce sur le plan intergouvernemental, l'Union, mobilisée en temps de paix, est « une et universelle, neutre en ce qui concerne les questions de politique, de religion et de race ».

Si elle n'a pu jusqu'ici remplir son rôle sur le plan directement humain, la responsabilité en incombe aux Gouvernements imprévoyants qui n'ont pas fourni les moyens matériels suffisants et non à l'élite internationale qui préside, avec confiance, à ses destinées en poursuivant les encouragements aux recherches scientifiques; celles-ci devant, peu à peu, faire lever le mystère qui plane sur l'origine des Calamités naturelles.

Présentation d'ouvrages :

AGRONOMIE MALAISE
LE CRIQUET NOMADE ET LE CRIQUET PÈLERIN EN 1959

M. P. Vayssière. — J'ai le plaisir de déposer sur le bureau tout d'abord un petit recueil des articles que j'ai publiés ces dernières années sur l'*Agronomie malaise* (2). Le Palmier à huile et l'Hevea, ainsi que le Tabac à Sumatra, sont l'objet d'une étude particulière, après un exposé général sur sur la presqu'île malaise. Aux insectes sont consacrés deux chapitres qui apportent quelques données nouvelles sur la biologie de certains d'entre eux ayant une importance économique non négligeable. Les Termites, les Achatines et les mauvaises herbes sont étudiés d'une façon spéciale, étant donné la nécessité des mesures de défense qu'ils imposent d'une façon constante.

Enfin il a paru naturel d'insister sur la protection des populations rurales contre les maladies et de m'élever contre les accusations non

(1) Lors de sa création la Commission française était composée de MM. le Général Chapel, président, Allix, Leyritz, Montandon, Mougin, Pardé, Rabot, Rothé, Roubaud, Tilho, Vallaux, Vayssière.

(2) Vayssière (P.). — Agronomie malaise (notes de mission), J.A.T.B.A., 57, rue Cuvier, Paris-5e.

fondées de « colonialistes », portées sur les sociétés et leurs dirigeants qui, dans les régions tropicales, ont apporté aux populations autochtones, en échange d'un travail normal, un confort et une hygiène que les habitants des faubourgs de certaines villes européennes et américaines seraient en droit d'envier.

Cette brochure de 176 pages est agrémentée de 57 figures au trait et de 31 planches photographiques. Toutes ces illustrations sont originales.

Je remets également ma dernière mise au point sur le problème des Acridiens migrateurs, parue dans la *Revue pour l'étude des Calamités* (n° 36, décembre 1959). Cette note concerne d'abord l'apparition brutale, dans la boucle du Niger au Soudan, du Criquet nomade sous sa forme grégaire. Il a fallu faire appel à la remarquable organisation fédérale nommée « Groupement aérien de lutte antiacridienne » (G.A.L.A.), qui a normalement dans ses attributions la lutte contre le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*).

J'aborde ensuite l'étude de l'organisation sur le plan international de la lutte que les pays d'Asie et d'Afrique ont à soutenir contre cette dernière espèce. Le Centre de Recherches antiacridiennes de Londres, la F.A.O. et l'U.N.E.S.C.O. s'emploient activement à coordonner les efforts déployés par les divers pays intéressés (60) pour annihiler l'action dévastatrice du Criquet pèlerin. Ils apportent en outre, non seulement un important concours financier mais également des résultats de recherches qui montrent que malheureusement le problème n'est pas encore résolu.

•

Présentation d'ouvrage :

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ACTION DE SUBSTANCES MUTAGÈNES : ISOSULFOCYANATE D'ALLYLE ET COLCHICINE, SUR LE MÉTABOLISME AUXINIQUE ET CONSÉQUENCES GÉNÉTIQUES (1)

par **C.-J. Papaïoannou**

M. J. Dufrenoy. — Une substance mutagène est caractérisée par son aptitude à provoquer, au moment de la formation des cellules sexuelles, des perturbations interférant avec le mécanisme normal de la distribution des chromosomes, entre « parent » et « descendants » et faisant, par conséquent, apparaître des anomalies, le plus souvent défavorables, mais parfois désirables.

Le but essentiel du travail a été d'élucider d'autres mécanismes d'action de substances mutagènes — notamment des mécanismes agissant au cours de la croissance de l'individu, se révélant par un arrêt de croissance, ou par le développement monstrueux de certaines parties de la plante.

Normalement, la « régulation » de la croissance d'une plante s'effectue par « régulateur chimique de la croissance » du type « auxine ».

L'intérêt majeur du travail est de mettre expérimentalement en évidence cette dualité de propriétés de substances telles que isosulfure d'allyle et colchicine : 1° interférer avec la transmission des caractères héréditaires; 2° interférer avec la croissance végétative (dépendant normalement de l'équilibre auxinique).

Cette interaction entre « substance mutagène » et « auxine » a été étudiée d'abord sur le matériel biologique classique, représenté par le « coléoptile d'avoine ».

(1) Thèse de doctorat, ronéotypée).

L'action de l'essence de moutarde seule, ou de la colchicine seule, puis celle de l'un ou l'autre de ces agents mutagènes mis en compétition avec un régulateur de croissance (acide indole acétique) peut se représenter par des courbes cinétiques, mettant en évidence l'action indépendante (et non compétitive) de l'acide indole acétique et de l'antagoniste qu'on lui associe.

L'essence de moutarde interfère de plusieurs manières avec le métabolisme cellulaire, par exemple en bloquant les réactions mettant en œuvre des groupes sulfhydryles (—SH); ainsi se vérifie expérimentalement, par voie physiologique, la généralité de phénomènes bien connus des biochimistes.

D'ailleurs un inhibiteur de la phosphorylation, le fluorure de sodium, par exemple, peut, en présence de l'essence de moutarde ou de colchicine, faire apparaître des « efiets additifs »; M. Izard avait observé de tels phénomènes avec la nicotine.

Enfin, M. Papaïoannou a utilisant l'incomparable matériel génétique de l'Institut expérimental des Tabacs, a pu étudier, sur des plantules de types divers, les effets de substances mutagènes; les résultats expérimentaux font l'objet d'analyses statistiques pertinentes, et le mémoire exposant le résultat des recherches est dans la tradition de la haute tenue scientifique de l'Institut de Bergerac.

M. le Président. — Je remercie M. Dufrénoy de cette intéressante communication et j'ai plaisir à signaler que l'auteur de l'ouvrage se trouve aujourd'hui présent parmi nous. Je le félicite de son remarquable travail et je souhaite à M. Papaïoannou de mettre à profit dans son beau pays de Grèce les recherches qu'il a pu faire en France.

Présentation d'ouvrage :

LE PARASITISME CHEZ LES PLANTES (1)

par **C. Christmann**

M. Viennot-Bourgin. — Grâce à cet ouvrage de petit format, il est possible au lecteur de trouver une documentation condensée sur le mode de vie de ces plantes étranges, dépourvues de racines fonctionnelles, se développant après fixation sous forme de suçoirs sur d'autres végétaux herbacés ou ligneux. Tantôt le parasitisme est total; ce sont alors des épiphytoïdes à peu près dépourvues de chlorophylle (*Lathræa*, Orobanches, Balanophoracées, Cuscutes) tantôt seule la nutrition minérale est assurée par l'hôte; la plante parasite est dite hémiparasite et présente un appareil végétatif chlorophyllien (Rhinanthes, Santalacées, Loranthacées telles que le Gui).

On doit reconnaître que l'on est encore contraint, pour expliquer le mode de vie et le développement de quelques-unes de ces plantes, de se référer à des travaux anciens, précis sur certains points, très insuffisants sur d'autres. L'Auteur, s'en tenant à un cadre très rigoureux, s'est limité à des données bien établies auxquelles ses observations personnelles apportent d'utiles compléments. A côté de l'étude des plantes parasites « classiques » telles que le Gui et la Cuscute, du rappel du parasitisme des Rhinanthées dans les pâtures, d'un aperçu du développement des Orobanches dont la pénétration dans l'hôte relève principalement d'un processus chimique, on trouve de nombreux autres exemples de para-

(1) 211 pages, 42 figures au trait, Armand Colin, Éditeur, 1960.

sitisme chez les plantes supérieures par l'étude d'espèces, répandues dans les régions tropicales (Balanophoracées et Rafflésiacées).

Cette révision permet à l'Auteur d'étudier dans un chapitre spécial la structure et les mécanismes de pénétration; en particulier la jonction avec les tissus nourriciers. Il met en évidence les régressions d'organes de la plante parasite; ces régressions, peu sensibles chez les Rhinanthées et les Santalacées, se manifestent pour l'ensemble de l'appareil végétatif des Balanophoracées et des Rafflésiacées.

Cet ouvrage agréable à lire, se termine par un court chapitre sur les Phanérogames saprophytes (Monotrope et Neottie). Il est complété par une bibliographie sommaire.

Présentation d'ouvrage :

LES FONGICIDES AGRICOLES (1)

Journées françaises d'études et d'information
Fédération nationale des groupements de protection des cultures

M. Viennot-Bourgin. — Du 25 au 27 novembre 1958 se sont tenues à Paris trois journées d'études et de discussions dans le but de confronter les directives qui découlent des travaux de recherches de Laboratoire, d'examiner les résultats obtenus dans la pratique agricole, compte tenu des exigences quant à l'opportunité, l'efficacité et la rentabilité des moyens de lutte préconisés pour détruire les champignons phytopathogènes. De nombreux techniciens de l'industrie, ainsi que des représentants qualifiés des agriculteurs avaient été conviés à suivre les exposés et à participer aux débats.

Les documents présentés en deux volumes, l'un réservé aux rapports et communications, l'autre aux interventions et discussions, rassemblent une documentation utile.

On y trouve non seulement des mises au point très ouvertes auxquelles ont participé en équipes des ingénieurs et des techniciens des principales sociétés industrielles chimiques françaises, mais aussi celles de spécialistes qui ont traité des maladies et accidents de végétation les plus répandus dans les cultures de France et d'Outre Mer. Les appareils nécessaires à la distribution des produits sont également examinés.

Il n'est pas niable que les résultats d'une telle confrontation doivent être utilement diffusés.

VARIATIONS DU TAUX D'AZOTE DU GRAIN DE BLÉ RELATION AVEC LA VITROSITÉ DES BLÉS TENDRES ET LE MITADINAGE DES BLÉS DURS

par **Y. Coïc** et **J.-M. Lefebvre**

M. Coïc, *correspondant.* — L'un de nous a déjà examiné l'influence de la nutrition azotée du blé sur le taux d'azote et la qualité meunière-boulangère du grain (1, 2, 3).

Dans cette note nous discutons du mode d'action des divers facteurs

(1) Paris, 2 volumes, 1959.

ou conditions agronomiques agissant sur le taux d'azote du grain; nous exposons une expérience réalisée pour illustrer notre interprétation du mode d'action de ces facteurs; et nous examinons la relation entre le taux d'azote du grain, la vitrosité des blés tendres et le mitadinage des blés durs.

Mode d'action des diverses conditions agronomiques sur le taux d'azote du grain

La quantité d'azote que renferme le grain représente, à la récolte, la majeure partie de l'azote absorbé par la culture de blé. De plus, la teneur en azote du grain et celle du reste de la plante (paille en particulier) varie en général dans le même sens. On peut donc penser que le taux d'azote de la matière sèche du grain, c'est-à-dire le rapport :

$$\frac{\text{Azote du grain}}{\text{Matière sèche du grain}} \times 100$$

varie en général comme le rapport :

$$\frac{\text{Azote absorbé par la plante}}{\text{Photosynthèse nette}}$$

la production de matière sèche du grain dépendant essentiellement de la photosynthèse nette globale.

L'influence des conditions agronomiques sur la grandeur du numérateur et du dénominateur de ce dernier rapport nous permet de comprendre leur influence sur la variation du taux d'azote du grain.

Influence de la nutrition azotée du blé

Il ne faut pas croire qu'une alimentation azotée plus abondante conduise toujours à une teneur plus élevée du grain en azote.

En effet, un approvisionnement supplémentaire d'azote provoque en général une augmentation de la photosynthèse nette à l'unité de surface du terrain. C'est-à-dire que l'augmentation du numérateur (azote absorbé) entraîne une augmentation du dénominateur (photosynthèse nette).

Ce dernier accroissement peut être plus que proportionnel contrairement à la loi de Mitscherlich, l'explication en ayant été fournie (3). C'est le cas lorsqu'un apport modéré d'azote répondant à un « besoin » est effectué lors de la croissance active. Par contre un même apport d'azote effectué tardivement augmente fortement le taux d'azote du grain parce qu'il augmente relativement moins le dénominateur (photosynthèse nette à l'unité de surface du terrain ou rendement) que le numérateur (azote absorbé).

Influence des autres facteurs

Beaucoup d'autres facteurs de production végétale, c'est-à-dire agissant fortement sur le dénominateur (photosynthèse nette globale à l'unité de surface de terrain), agissent faiblement sur la quantité d'azote absorbée. On peut donc prévoir aisément l'influence de ces facteurs ou conditions agronomiques sur le taux d'azote du grain. Tout facteur ou condition agronomique augmentant le rendement, diminuera le taux d'azote du grain et inversement.

L'apport d'un élément fertilisant déficient, autre que l'azote, conduira à une diminution du taux d'azote. Une déficience en eau ou en lumière conduiront à une augmentation du taux d'azote du grain. Une maladie (rouille p. ex.) parce qu'elle cause une diminution du rendement,

accroîtra le taux d'azote du grain. Un manque de productivité variétale conduit de même à l'augmentation du taux d'azote du grain.

Expérience nutrition azotée, lumière, eau

Nous avons effectué en 1958 sur trois variétés, une expérience « Nutrition azotée-lumière-eau », en vases de végétation.

Les trois variétés choisies sont une variété de blé tendre de printemps (Fylgia) et deux variétés de blés durs : « Mahmoudi » variété sensible au mitadinage et « Oued-Zénati », variété peu sensible.

L'expérience, c'est-à-dire le traitement différentiel, commençait à la floraison, les plantes étant normalement alimentées jusque-là. Nous avions cessé les apports d'azote (nitrate de chaux) deux semaines avant floraison, et les avons repris à cette date pour les pots à « azote tardif »; de façon que ceux ne recevant pas d'azote et recevant normalement la lumière et l'eau manifestent à partir de la floraison un certain « besoin en azote ». Les pots « limités en eau » ne recevaient à partir de la floraison qu'une quantité d'eau égale à la moitié de celle que recevaient les pots sans azote tardif non limités en eau et lumière (l'eau perdue par la terre de ces derniers pots est restituée systématiquement). Il faut remarquer que la limitation de l'approvisionnement en eau de la plante ne se produit qu'après un certain laps de temps à partir du début de l'expérience car la terre contenait à la floraison une réserve d'eau, qui s'épuise plus ou moins vite suivant l'insolation pendant cette période comme conséquence du nouveau régime d'approvisionnement. Nous nous apercevons que la déficience en eau était peu sévère puisque le rendement n'était que faiblement diminué. Par contre la limitation en lumière, par une toile ne laissant passer qu'environ 60 p. 100 de l'intensité lumineuse, diminuait fortement le rendement en grains. Il faut remarquer que cette diminution de rendement étant due seulement à la baisse de la photosynthèse nette *après floraison*, cette baisse a été certainement très forte.

Le tableau ci-dessous rassemble les résultats de l'expérience : *Rt* est le rendement en grains (g par vase);

N est le pourcentage d'azote de la matière sèche du grain;

Mit est le mitadinage pour cent ou indice Nottin.

	Avec N tardif			Sans azote tardif								
	Lumière et eau normales			Lumière et eau normales			Limités en eau			Limités en lumière		
	Rt	N	Mit	Rt	N	Mit	Rt	N	Mit	Rt	N	Mit
Fylgia	41,5	2,9	32	32,5	1,4	100	30	1,5	100	24	1,9	100
Mahmoudi	35	3,15	1	29,5	1,6	83	26,5	1,7	52	20	2,25	62
Oued-Zenati	34	2,65	0,5	29,5	1,6	78	27	1,65	60	22	1,9	48

Taux d'azote du grain

La fertilisation azotée tardive, qui était forte, a augmenté considérablement le taux d'azote du grain tout en procurant un fort accroissement de rendement dans cette expérience en vases (augmentation *relativement*

beaucoup plus grande de l'azote absorbé que celle de la photosynthèse nette).

Comparons maintenant les catégories de vases n'ayant pas reçu d'azote tardivement. Tout d'abord, on peut dire que la quantité d'azote absorbée a été la même pour toutes les catégories, l'expérience commençant à la floraison. Donc le taux d'azote du grain ne dépend que de la grandeur du dénominateur, c'est-à-dire de la photosynthèse nette réalisée à partir de la floraison (les variations de photosynthèse nette étant, en l'occurrence, représentées essentiellement par les variations des récoltes de matière sèche du grain). C'est ce que nous constatons : pour une variété quelconque, plus le rendement en grains est élevé, plus le taux d'azote du grain est faible; et, plus la différence de rendement en grains entre deux traitements est faible plus la différence de teneur en azote du grain est faible.

Vitrosité des blés tendres
Mitadinage des blés durs

Nous avons autrefois étudié les relations existant entre le taux d'azote du grain de blé tendre et les caractéristiques de ce grain : densité, vitrosité (indice Nottin) et aussi les relations entre le taux d'azote du grain de blé tendre et la qualité meunière-boulangère (1, 2, 3).

Nous pensons que ce que nous avons dit sur les blés tendres concernant les relations entre le taux d'azote d'une part, et la densité et la vitrosité d'autre part, s'applique aux blés durs. Pour une variété le mitadinage, qui exprime le contraire de la vitrosité (*), dépend essentiellement du taux d'azote du grain ainsi qu'on le voit dans le tableau. Il semble d'ailleurs que cette relation soit bien admise actuellement (4).

(*Station centrale de Physiologie végétale I.N.R.A.*).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Coïc (Y.). — Contribution à l'étude de la physiologie du blé : La nutrition azotée du blé. *Ann. Agro.*, 1950, 195-203.

(2) Coïc (Y.) et Alexinsky (W.). — La fertilisation azotée semi-tardive et tardive du blé d'hiver. II. Action sur le taux d'azote du grain et sa qualité meunière-boulangère. *C. R. Acad. Agric.*, 1953, 782-788.

(3) Alexinsky (W.) et Coïc (Y.). — Action des fertilisations azotées semi-tardive et tardive des blés d'hiver sur la qualité boulangère. *C. R. Acad. Agric.*, 1954. 656-660.

(4) Valdeyron (G.) et Seguela (J.-M.). — Étude bibliographique et expérimentale sur le mitadinage. *Ann. Amél. Plantes*, 1958, 291-328.

(*) Au sujet des définitions et de l'appréciation de la vitrosité ou du mitadinage (indice Nottin) voir en particulier le Mémoire de G. Valdeyron et J.-M. Seguela (4.)

UN NOUVEL ANTIBIOTIQUE ACTIF CONTRE CERTAINES BACTÉRIES ET CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES

par **M. Marcel Boloré**

(*Note présentée par* **M. Bressou**)

Au cours de l'étude de la flore bactériologique d'une cressonnière est apparue une colonie isolée dont la présence semblait empêcher tout développement microbien dans ses environs.

Nous avons observé que, dans les cultures en milieu liquide, il était impossible d'obtenir le développement de toute autre bactérie conjointement avec celle-ci.

Après avoir isolé cette bactérie nous avons étudié ses caractères morphologiques, culturaux et antibiotiques.

C'est un coccobacille que nous avons dénommé *Coccobacillus Yannicus*.

Il est doué d'une grande mobilité. Aérobie facultatif, il cultive bien sur tous les milieux usuels à une température comprise entre 15 et 20 degrés.

Réaction douteuse au Gram. Pas de sporulation.

Nous avons noté les caractères des cultures sur les milieux liquides et solides : nous signalerons seulement l'aspect des colonies sur gélose nutritive : colonies rondes, plates, d'aspect gras, grises avec ponctuation jaune au centre.

Coccobacillus Yannicus pousse aussi très bien sur gélose Veillon en piqûre profonde. Les milieux sucrés fermentent sous son action.

Enfin *Coccobacillus Yannicus* liquéfie les milieux gélatinés.

Nous avons étudié le pouvoir antibiotique de la sécrétion du *Bacillus Yannicus* et tout d'abord nous avons recherché si le coccobacille ou sa sécrétion pouvaient présenter une pathogénéité quelconque.

A cet effet nous avons administré la culture vivante ainsi que la toxine formolée à 1 p. 100 à différents animaux (souris, cobayes, poulets, lapins), tant par voie buccale que par voie parentérale.

Il n'a jamais été constaté de manifestation d'intolérance.

Le pouvoir antibiotique a été étudié sur quelques bactéries et sur des champignons.

L'Institut national de la Conserve, intéressé par la stérilisation biologique des saumures a constaté que, alors que les saumures contiennent habituellement des cocci et des bâtonnets, les premiers disparaissent sous l'action de la toxine du *Coccobacillus Yannicus*.

Une brasserie a étudié le pouvoir protecteur de la toxine du *Coccobacillus Yannicus* à l'encontre des parasites habituels de la bière.

Placée en étuve à 30° la bière n'a présenté aucune altération.

Mais c'est contre les diverses variétés de *Fusarium* que les propriétés antibiotiques de la sécrétion se sont montrées les plus actives.

La Station de Recherches de Trevarez (Finistère) a expérimenté la toxine formolée à 1 p. 100 (bouillon de culture dilué au 1 /10) sur des pommes de terre blessées artificiellement, ensemencées avec une suspension de spores de *Fusarium* et placées ensuite dans les conditions les plus favorables au développement du *Fusarium*.

Dans ces conditions 60 p. 100 des blessures n'ont présenté aucun développement du *Fusarium*, et dans les autres cas l'invasion a été limitée à une profondeur de 7 millimètres en moyenne par la production d'une barrière liégeuse arrêtant la pénétration du champignon.

Le Dr James W. Guthrie, assistant de Pathologie végétale à l'Université d'Idaho a répété l'expérimentation de Trévarez en variant les concentrations de la solution protectrice.

Sur un total de 381 blessures ensemencées avec des spores de *Fusarium Sambucinum* et *Cœruleum* et traitées 3 minutes avec des solutions allant de 10 à 50 p. 100, il n'a constaté que trois légères atteintes.

Des expériences sont en cours portant sur le charbon de la châtaigne, sur le *Fusarium* de la banane, sur la rouille du lin et sur le *Fusarium* du palmier à huile.

Sur la rouille du blé les résultats ont été entièrement satisfaisants.

Conclusion : nous nous trouvons en présence d'un antibiotique sécrété par un microbe et actif contre des champignons, alors que les antibiotiques connus sont d'origine mycélienne et actifs contre les bactéries.

QUELQUES EFFETS DE LA SUPPLÉMENTATION D'UN ALIMENT PAR DES ANTIBIOTIQUES SUR LE MÉTABOLISME LIPIDIQUE DU POULET DE CHAIR

(*Présentation par* **M. Marcenac**)

M. Marcenac. — Au nom de mes collègues d'Alfort, MM. Brion, Fontaine et M^me^ Fontaine, j'ai l'honneur de vous communiquer le résultat d'une expérimentation très importante qui intéresse à la fois les biologistes, les éleveurs, ainsi que les consommateurs de viande, spécialement de poulets.

Il s'agit, dans cette note de la supplémentation d'une *ration équilibrée* par des antibiotiques et de son effet sur les divers métabolismes et sur la croissance du poulet de chair, autrement dit de l'utilité ou non de l'emploi de rations ainsi préparées.

Ce travail et ses conclusions, qui vont suivre, devaient être donnés à l'Académie d'Agriculture, afin d'éclairer ses membres et les lecteurs des comptes rendus sur ces importants problèmes actuels.

Note de **MM. A. Brion, M. Fontaine et M^me^ M.-P. Fontaine** (1)

Les conséquences de la supplémentation des aliments du bétail et des volailles par les antibiotiques sur le métabolisme des lipides font l'objet d'études fragmentaires dont l'interprétation, parfois très discutable, risque d'ouvrir des discussions sans base analytique suffisante. Sans doute les résultats expérimentaux sont-ils influencés de façon prépondérante par la nature et par la composition du régime administré, d'une part, et par la variété d'antibiotique utilisée, d'autre part, mais il convient également de tenir compte, en outre, des modifications produites par l'âge, le sexe, et l'état hormonal des sujets.

L'objet de ce travail est de voir l'influence de deux antibiotiques sur la cholestérolémie, le test de Kunkel au phénol, la lipidémie totale, le taux du cholestérol dans les parois artérielles, le protéinogramme, le glucidogramme et le lipidogramme par électrophorèse sur papier, ainsi que l'histologie du cerveau et des grosses artères.

(*) Avec la collaboration technique de M^lle^ A. Grimpret.

***

1° Matériel et méthodes

a) *Animaux.* — Les recherches ont porté sur 3 lots de 30 poussins chacun, croisement-chair. Ces 3 lots, A, B, et C ont été nourris respectivement avec les rations A, B et C. Dans chacun d'eux, 10 sujets ont été sacrifiés, en vue des examens, à 8, à 10 et à 12 semaines.

b) *Alimentation.* — Le lot A reçoit l'alimentation de base seule, sans adjonction d'aucun antibiotique ni médicament.

La composition de l'aliment de base est la suivante :

	1er âge (1 j 15 j.) %	2e âge (15 j. à 7 sem.) %	3e âge (plus de 7 sem.) %
Maïs jaune	32	20	
Maïs blanc			15
Blé	15	21-22	23
Orge	0	5	10
T. arachide	11	8-9	6
T. soja cuit	14	16	16
Suif	5	8	8
Huile de palme	3	2	0
Farine de poisson	8	4	0
Farine de viande	5,5	8,5	7,5
Concentré minéral vitaminé	3,5	3,5	3,5
Sérum sec de fromagerie	2	2	2
Farine de luzerne	1	1	1
Lait écrémé en poudre	0	0	3
Graines de palmiste	0	0	5

Différentes analyses donnent les pourcentages suivants :

	%	%	%
Humidité	8,4-9,7	8,6-9,3	8,7-9,1
Matières minérales	7,4-7,7	7,7-7,8	6,8-6,9
Matières grasses	12,0-12,3	13,4-13,5	12,3-13,6
Matières protéidiques	24,6-25,6	24,7-23,9	20,9-21,2
Cellulose	3,3-3,4	3,2-4,0	3,5-4,0
Phosphore	0,99-1,05	0,99-1,1	0,90-0,91
Calcium	1,6-1,7	1,5-1,7	1,3-1,5

Le lot B reçoit l'aliment de base, additionné de 8 grammes de pénicilline par tonne (ration antibiosupplémentée de type classique).

Le lot C est nourri avec l'aliment de base chargé de 180 grammes de pénicilline et 20 grammes d'érythromycine par tonne.

c) *Techniques employées.* — Pesée des animaux, et détermination de l'indice de consommation (rapport du poids d'aliment consommé au poids du corps).

— Dosage du cholestérol total dans le sérum sanguin par la méthode de Grigaut-Liebermann.

— Test de Kunkel au phénol, lecture au photomètre de Jobin et Yvon (chiffres exprimés par les graduations de cet appareil).

— Lipidémie totale, sur le sérum sanguin, selon la méthode de Bloor modifiée par Grigaut et Landat (Fiches Fleury).

— Le cholestérol des parois artérielles est dosé après extraction des parois de l'aorte par broyage des tissus avec une poudre inerte.

— Protéinogramme, glucidogramme, lipidogramme par électrophorèse sur papier.

— Histologie courante pour le cerveau, les artères coronaires et l'origine de l'aorte.

— Interprétation statistique des résultats selon Snedecor (Statistical Methods, Iowa State College Press, 1955) avec la collaboration du Dr Vre Larvor, de l'Institut national de la Recherche agronomique, Laboratoire d'Alfort.

2° Résultats

a) *Croissance.* — La croissance a été identique dans les 3 lots. L'indice de consommation est le même à 2 semaines, à 4 semaines et à 8 semaines. Il n'a pas été fait, comme sans intérêt, à 12 semaines, le sacrifice se faisant toujours à 8-9 semaines. Le poids moyen des animaux était à 2 semaines de 160 grammes dans les 3 lots, à 4 semaines de 420 grammes dans les 3 lots et à 8 semaines de 1.130 grammes dans le lot A, de 1.070 grammes dans le lot B et de 1.180 grammes dans le lot C.

b) *Cholestérolémie totale.* — *Tableau* ($\bar{x}$ est la moyenne arithmétique et s l'écart standard).

TABLEAU

Lots par age	Cholestérolémie totale (g/l)	Kunkel (lecture au Jobin et Yvon)	Lipidémie (g/l)	Cholestérol des parois artérielles (mg/g)
8 semaines				
A	$\bar{x}$: 1,36 s : 0,27	$\bar{x}$: 139,7 s : 8	7	—
B	$\bar{x}$: 1,37 s : 0,19	$\bar{x}$: 120,3 s : 11	7,25	—
C	$\bar{x}$: 1,28 s : 0,20	$\bar{x}$: 131,3 s : 11,2	10,50	—
10 semaines				
A	$\bar{x}$: 1,04 s : 0,23	$\bar{x}$: 119,6 s : 11,1	6	0,18
B	$\bar{x}$: 1,05 s : 0,12	$\bar{x}$: 107,2 s : 115,0	5,75	0,15
C	$\bar{x}$: 1,05 s : 0,24	$\bar{x}$: 105,0 s : 6,7	4,15	0,20
12 semaines				
A	$\bar{x}$: 0,98 s : 0,13	$\bar{x}$: 122,8 s : 11,3	4,95	0,28
B	$\bar{x}$: 1,02 s : 0,4	$\bar{x}$: 106,7 s : 8,6	3,65	0,20
C	$\bar{x}$: 0,25 s : 0,13	$\bar{x}$: 115,5 s : 10,1	4,55	0,30

a) Le taux de cholestérol total sanguin diminue d'une façon significative avec l'âge.

b) Il n'y a pas de variation dans la cholestérolémie totale selon le régime A, B ou C, quel que soit l'âge considéré.

C) *Test de Kunkel au phénol.* — *a*) L'âge influence le test par diminution du chiffre entre la 8e et la 10e semaine. Après la 10e semaine le chiffre reste stationnaire ou augmente. L'effet de l'âge n'est pas uniforme; il ne dépend ni du régime ni du sexe.

b) La présence d'antibiotiques abaisse le chiffre; l'aliment B produit cet effet d'une façon plus prononcée que le régime C.

c) L'âge n'influence pas l'effet des antibiotiques.

E) *Lipidémie totale.* — *a*) La lipidémie baisse avec l'âge de façon significative.

b) Les antibiotiques ne modifient pas la lipidémie entre la 10e et la 12e semaine. La supplémentation par 180 grammes de pénicilline et 20 grammes d'érythromycine par tonne augmente le taux des lipides à la 8e semaine, mais l'abaisse par la suite.

E) *Cholestérol des parois artérielles.* — *a*) Les antibiotiques n'ont pas d'influence sur le taux de cholestérol libre des parois artérielles.

b) A la 10e semaine les taux sont identiques dans les 3 lots; à la 12e semaine, le lot B comportant une majorité de coqs, donne des taux plus faibles que les lots A et C comportant une majorité de poulettes.

F) *Électrophorèse du sérum sur papier.* — *a*) A la 8e semaine, aucune différence n'est observée dans les fractions albumine, β et γ globulines, du protéinogramme.

b) A la 12e semaine l'aliment A permet une diminution de la fraction rapide des lipoprotéines.

c) L'absence d'antibiotique permet les variations les plus amples des α_2 globulines et des α_2 glucoprotéines à tous les âges. L'aliment C réduit la variabilité d'un sujet à un autre des α_2 globulines et α_2 glucoprotéines à tous les âges.

G) *Histologie.* — *a*) L'examen de tous les animaux n'a pas permis de déceler de lésions d'athérosclérose aortique ou coronarienne, ni de lésions de la paroi des artérioles cérébrales.

b) Quelques lésions évoquant l'encéphalomyélite aviaire et quelques lésions débutantes d'encéphalomalacie ont été trouvées avec une égale fréquence dans les différents lots.

3° Conclusion

Au taux où la pénicilline est ajoutée dans les conditions habituelles de l'élevage aux rations des volailles, comme facteur d'accélération de la croissance, *elle ne modifie pas la teneur du sang et des artères en cholestérol, ni le test de Kunkel au phénol, ni la lipidémie, ni la fraction albumine, α et β globulines du protéinogramme. Elle ne provoque pas la formation de lésions d'athérosclérose dans l'aorte et les artères coronaires, ni de lésions de quelque nature que ce soit des artérioles cérébrales.*

Nous retrouvons le fait, bien connu des nutritionnistes, que le bénéfice sur la croissance et l'indice de consommation, de l'adjonction d'un antibiotique à une ration parfaitement équilibrée, est nul.

(*Laboratoire de Médecine de l'École vétérinaire d'Alfort, et Laboratoire de recherches aviaires de l'Institut professionnel de contrôle des aliments du bétail.*)

M. Marcenac. — Ayant donné cette intéressante communication, dont il n'est pas question de ma part de discuter la valeur des conclusions, je me permettrai d'ajouter quelques réflexions, opinion personnelle de clinicien, pour dire, malgré tout, de quels méfaits sont éventuellement coupables certaines administrations aux animaux d'excès d'antibiotiques, plus souvent d'hormones.

S'il est évidemment logique de chercher à obtenir, en élevage, des animaux ayant toujours davantage de poids pour un âge donné, de vouloir bonifier la viande, de traiter des maladies par des drogues nouvelles, est-on sûr que les résultats réalisés le sont toujours sans modifications organiques et pathologiques des récepteurs?

Après une utilisation assez large, trop systématique, les *produits hormonaux* ont été interdits, avec grande raison.

N'a-t-on pas voulu castrer des poulets en les neutralisant par injections ou implantations sous la peau d'œstradiol? Mais les chapons ainsi chargés en hormones femelles sont dangereux pour la santé des consommateurs qui se chargent eux-mêmes en œstrogènes.

En dehors des méfaits pour la viande à livrer à l'alimentation, ce même œstradiol, à l'exemple de ce qui est pratiqué pour traiter chez l'homme des affections prostatiques, a été essayé chez les chiens; si ces malades sont soulagés de leurs lésions, il n'en reste pas moins qu'apparaissent des modifications consécutives au traitement, modifications du type « femelle» allant jusqu'à une attirance pour les chiens mâles, donc de même sexe.

On a encore pensé tout guérir par la cortisone et dérivés, dont l'usage intempestif et inconsidéré se montre de plus en plus nocif, en dehors d'indications formelles et que l'examen clinique complet définissent.

Le clinicien que je suis peut voir et suivre ces conséquences par les troubles enregistrés chez les sujets victimes de ces pratiques condamnables, y compris, jusqu'au bout, les lésions relevées aux autopsies.

Que dire maintenant du sujet propre qui a motivé mon intervention et les présents commentaires, celui de *l'emploi des antibiotiques* recommandés et tolérés officiellement dans le rationnement des animaux.

Les résultats analytiques rapportés pour les poulets par Aycardi (Société Vétérinaire Pratique, déc. 1959), par Ferrando et Collaborateurs (Académie de Médecine, fév. 1960) ont une valeur non discutable en ce qui concerne les conséquences de l'administration d'antibiotiques, aux doses bien définies et surveillées, sur les métabolismes des sujets ainsi traités. Ceux de Brion et Collaborateurs sont particulièrement démonstratifs puisque les diverses recherches ont porté, chimiquement et biologiquement, sur la présence ou non, dans les divers tissus, de lésions diverses assimilables à celles de l'homme dans les processus d'artériosclérose.

Il faut cependant noter que l'absence de modifications lipidémiques, glucidiques, protéiques, de teneur en cholestérol, de poids, a été enregistrée par ces derniers auteurs avec les distributions de rations rigoureusement *équilibrées*; le problème se pose si la nourriture est différente de celle signalée, si les conditions physiologiques de l'absorption et de l'assimilation digestives ne sont pas absolument normales chez les sujets traités. On peut connaître alors l'apparition de signes cliniques, d'altérations des parois intestinales qui s'amincissent par action des antibiotiques, de dégénérescence graisseuse du foie, sans ajouter l'action connue de réduction du pouvoir de diffusion des hormones sécrétées par l'organisme, dont la nécessité absolue n'est pas à rappeler.

Je sais bien que sont faibles les taux d'enrichissement des rations en antibiotiques, mais encore faut-il que ces régimes soient suffisamment riches en protéines pour certains, pauvres, au contraire, pour d'autres (Hohls). Peut-on savoir, par ailleurs, quelle sera la nocivité pour l'homme prédisposé d'une consommation régulière ou prolongée de viande contenant des traces accumulées toujours possibles d'antibiotiques, venant parfaire les causes déjà sévères de lésions athéromateuses déjà installées?

Il ne s'agit nullement, dans mon esprit, de m'opposer formellement à la supplémentation des rations destinées aux animaux; mon propos désire cependant alerter l'Académie sur les conséquences graves éventuelles de l'emploi inconsidéré de ces pratiques, surtout lorsque les sujets ainsi traités reçoivent les repas en commun, donc une irrégulière répartition des doses d'antibiotiques.

M. Leroy. — La communication de notre confrère Marcenac pose un problème extrêmement important qui a des répercussions, non seulement en zootechnie, mais surtout en économie.

En matière d'utilisation des améliorants pour l'alimentation animale, il y a deux choses qu'il ne faut pas oublier.

Tout d'abord il est nécessaire de manifester en la matière un esprit de prudence. Il faut faire en effet très attention à la répercussion de la technique utilisée sur la santé de l'homme, car, au fond, c'est la chose principale.

Mais il faut craindre également, en la circonstance, un esprit routinier qui risquerait, par l'interdiction systématique de ces améliorants, de placer un pays comme le nôtre dans une position de concurrence défavorable par rapport aux autres pays qui les emploient sur une échelle plus ou moins grande.

C'est à ce point de vue qu'il convient de discuter les deux problèmes posés par M. Marcenac, d'une part celui des antibiotiques, et d'autre part, celui des interventions par voie hormonale.

En ce qui concerne les antibiotiques, nous savons qu'à des doses faibles, étudiées depuis longtemps, ces produits favorisent l'évolution de la flore intestinale des animaux et rendent plus efficace l'utilisation des apports nutritifs. Le mécanisme de cette action a fait l'objet d'études dans les divers pays, et je dois dire que c'est un peu l'école française, particulièrement celle de Jouy-en-Josas, qui a apporté sur ce point le plus de lumières. Il semble que les antibiotiques, à la dose où on les emploie pour l'alimentation du porc et de la volaille, neutralisent la fraction de cette population intestinale qui a une action destructrice sur les acides aminés essentiels.

Pour cette raison, l'emploi des antibiotiques à des doses de l'ordre de 50 grammes par tonne d'aliments est reconnu comme absolument indispensable, et tout pays qui se priverait d'utiliser ceux de ces produits dépourvus de toxicité, dont nous connaissons la liste, serait en ce moment même en position absolument désastreuse vis-à-vis des autres pays.

En ce qui concerne les hormones, j'approuve la thèse de M. Marcenac. Les animaux ont un réglage endocrinien qui n'est pas seulement en fonction de l'espèce, mais qui est peut-être fonction de l'individu, de telle sorte qu'étant donné les imbrications extrêmes qui existent en la matière, toute intervention brutale comme celle qui consiste, par exemple, à utiliser des hormones sexuelles ou des antithyroïdiens sur des animaux, risque de provoquer des désordres très graves.

Pour cette raison, tout au moins chez nous (notre action a été imitée, je crois, presque aussitôt en Allemagne et aux Pays-Bas), la castration des volailles par voie hormonale, qui peut avoir des dangers sur l'homme, est rigoureusement interdite.

Je voudrais rassurer l'Académie en disant que nous avons, en France, une commission interministérielle, présidée par notre collègue de l'Institut Agronomique, Simonnet, dont font partie, M. Ferrando, Directeur d'Alfort, M. Truhaut de l'École de Pharmacie, M. Jacquot, spécialiste bien connu des sciences de la nutrition, dont la mission est de veiller à ce que les nouveautés proposées pour améliorer l'alimentation animale soient examinées soigneusement avant d'être autorisées.

La politique suivie par cette commission est toute de prudence, qui laisse tout de même sa part à tout progrès éventuel.

Au cours de réunions périodiques, les demandes d'autorisation concer-

nant de nouveaux produits sont examinées avec soin, et leur utilisation n'est permise que lorsque des preuves formelles de leur efficacité et de leur innocuité ont été fournies.

Pour rassurer M. Marcenac, je dirai qu'on n'autorise un antibiotique qu'à la condition expresse que les expériences confiées à certains des membres de la commission aient fourni la preuve qu'il ne demeure pas de trace du produit en question dans le corps des animaux destinés à l'alimentation.

En la matière, je crois que notre pays qui, comme toujours, est le pays de la mesure, a adopté la bonne formule. Nous faisons évidemment la part à ces procédés nouveaux, nous les utilisons quand ils ont une action zootechnique raisonnable, mais sans nuire le moins du monde à la santé de l'homme. Le droit à l'utilisation n'est donnée que lorsqu'il a été fourni une preuve de l'absence du produit en question dans la fraction comestible du corps des animaux.

M. Voisin. — Je voudrais poser la question suivante : il nous a été dit (si j'ai bien compris l'intervention de M. Leroy) que nous essayons de voir s'il ne reste pas de trace de ces antibiotiques dans la viande et dans les organes de l'animal.

Il y a alors une question qui vient à l'esprit et qui semble logique : ce qui nous intéresse finalement, c'est l'homme. Comme le disait la Science Antique, l'homme est la fin de toute science.

Est-ce qu'il a été fait, avant de donner ces autorisations, des essais de longue durée, permettant de voir les effets de la viande de ces poulets sur les animaux carnivores, par exemple de poulets qu'on aurait donné à des chiens. Il me paraît fondamental que de tels essais soient faits.

En second lieu, on a dit qu'il ne faut pas qu'il demeure de trace d'antibiotiques. Mais nous avons vu le cas de produits qui n'étaient pas cancérigènes par eux-mêmes mais qui le devenaient par les produits métaboliques de leur transformation au cours de la digestion. Il pourrait très bien en être de même pour les produits antibiotiques digérés par le poulet, et qui fourniraient des produits métaboliques exerçant une action sur le cholestérol, sur la tumeur cancéreuse, sur les phénomènes nerveux, etc.

J'ai l'impression que, trop souvent, les additions de certains produits sont autorisées sans qu'on ait étudié auparavant leurs effets cumulatifs, non pas sur l'homme, ce qu'on ne peut pas faire, mais tout au moins sur les animaux monogastriques.

Voilà la question que je pose et j'aimerais connaître la réponse.

M. Leroy. — Je répondrai à M. Voisin que l'on emploie les antibiotiques aux États-Unis, depuis plus de vingt ans. Il y a sur la question, dans tous les pays du monde, une bibliographie considérable presque aussi vaste que celle sur les vitamines.

Il est incontestable, étant donné le taux d'aliments provenant des volailles consommées aux États-Unis, que s'il y avait vraiment une répercussion quelconque sur la santé de l'homme, on s'en serait aperçu depuis longtemps déjà.

Chez nous, les antibiotiques, pour les volailles, sont utilisés régulièrement depuis une dizaine d'années; les premiers fabricants de nouriture animale qui ont utilisé ces produits sans demander l'autorisation préalable, ont vu leur clientèle doubler alors que celle de leurs collègues plus respectueux des autorisations officielles avaient diminué.

Il n'y a pas eu, dans les régions qui ont été les premières à employer cette méthode de maladies spectaculaires et de modifications dans la morbidité, dans la mortalité, etc.

Par conséquent, en la circonstance, étant donné le mode d'action des antibiotiques, on peut affirmer que leur emploi ne fait courir aucun danger aux humains.

Tel est le point de la question. Je pense qu'il faut toutefois être

raisonnable en la matière, et la question soulevée par M. Marcenac présente deux aspects.

Si, en ce qui concerne les antibiotiques, on peut conclure avec une quasi certitude, il n'en est pas de même en ce qui concerne l'emploi des hormones. Pour ces dernières, la législation française interdit fort justement l'emploi de ces produits. Et du fait que notre législation a été la première à formuler cette interdiction, nous avons eu le plaisir d'être suivis par nos voisins européens et particulièrement par ceux qui appartiennent à l'Europe des Six.

M. Voisin. — Je m'excuse de reprendre la parole. Votre très intéressante réponse, Monsieur Leroy, ne me donne pas tout à fait satisfaction. Elle ne répond pas à la question que j'ai posée.

Vous nous dites : c'est employé aux États-Unis. Malheureusement, dans beaucoup de cas, on nous a dit : « C'est fait à l'étranger. » Or, je vais souvent à l'étranger où j'entends dire : « On le fait en France, donc nous pouvons le faire. » Il n'y a pas de raison que cela s'arrête; c'est un cercle vicieux.

Vous savez comme moi qu'aux États-Unis il y a des gens qui crient avec inquiétude : « Attention aux antibiotiques dans l'alimentation des animaux. » Ce n'est pas un argument convaincant que de dire : « Cela se saurait s'il y avait des accidents. » Il serait préférable, de beaucoup, que, nous-mêmes, nous fassions le nécessaire pour voir si, vraiment, il n'y a pas de conséquences sur l'homme ou tout au moins sur des animaux monogastriques voisins.

Si je comprends bien, *ces essais n'ont pas été faits.*

M. André. — Je voudrais demander un renseignement d'ordre technique à M. Marcenac :

Est-il possible à un fabricant d'aliments pour volaille, de vendre les produits granulés par 50 kilogrammes ou 100 kilogrammes et de dire : j'affirme que toute ration donnée à mes volailles contient la même quantité d'antibiotique?

Personnellement j'ai fait jadis des dilutions de digitaline dans du sucre de lait, c'est un médicament que l'on emploie au 1/10 de milligramme; si l'on veut que la dilution soit bien faite, on ajoute un colorant, un peu de carmin; quand il sera réparti uniformément dans toute la masse on aura une poudre dont la teinte sera uniforme. On en conclut que la digitaline a fait comme le carmin qu'elle est bien répartie.

Mais comment un fabricant d'aliments de volailles arrive-t-il à faire des dilutions de cet ordre de grandeur et peut-il affirmer qu'elles sont bien faites?

Pour les liquides, c'est simple, cela va tout seul, même au 1/100 000 000. La dilution est homogène. Mais quand il s'agit d'aliments solides, quand il s'agit d'une poudre granulée, comment peut-on arriver à dire que chaque dose de cet aliment contient la même quantité de pénicilline que la suivante? J'aimerais avoir quelques renseignements techniques concernant ces mélanges.

Existe-t-il une méthode d'analyse permettant de déterminer avec une approximation satisfaisante une quantité infime d'un antibiotique ajouté dans une provende granulée destinée à la nourriture des volailles? Pour finir je me permets de poser la question suivante : quel est le degré de pureté du produit (pénicilline?) employé?

M. Marcenac. — Je veux rassurer M. Leroy sur mes intentions exactes dans ce débat, parfaitement confiant en l'efficacité des dispositions légales qui protègent les animaux de boucherie et leurs consommateurs.

Ce contrôle sera-t-il toujours absolument effectif, y compris sur les rations distribuées dans toutes les exploitations désireuses de toujours

mieux faire et supplémentant à des taux élevés des régimes plus ou moins bien établis?

En ce qui concerne la croissance des poulets, je suis frappé par le désaccord existant entre les résultats de Jouy-en-Josas et ceux rapportés par Brion et d'autres, les premiers accusant un gain appréciable, les seconds une courbe identique pour les lots en expérimentation et les lots témoins. Rations équilibrées dans le protocole d'Alfort, facteur qui entre donc en ligne de compte.

Je termine en appréciant enfin les qualités gustatives moins que médiocres des poulets ainsi « poussés » par les antibiotiques : cette valeur, ce goût « américain », tient évidemment à la nature trop jeune de cette viande; mais c'est quand même une conséquence peu souhaitable de la croissance trop rapide.

M. Leroy. — La question est tellement intéressante que je n'hésite pas à reprendre la parole.

Je tiens à répondre aux deux objections qui ont été faites en ce qui concerne l'action des antibiotiques sur la croissance des volailles et des porcs.

J'ai en mémoire une expérience danoise au cours de laquelle le métabolisme complet des porcs, depuis 20 kilos jusqu'à 100 kilos, a été étudié par la méthode des échanges gazeux, utilisée de manière à mettre en évidence l'action des antibiotiques sur la formation de la graisse et de la chair.

Les résultats sont indéniables. Les antibiotiques donnent une avance de croissance entraînant un abaissement de l'indice de consommation de l'ordre de 7 à 8 p. 100.

Mais ces résultats sont variables d'une porcherie à l'autre. Ils sont beaucoup plus nets dans une porcherie mal tenue que dans des établissements très proprement tenus.

En ce qui concerne le point très important soulevé par M. André, je dois ajouter que les fabricants de nourriture animale qui veulent utiliser les antibiotiques, s'engagent à accepter que les quantités de ces produits qu'ils ajoutent à leurs mélanges fassent l'objet d'un contrôle. En ce moment même, il est question de confier le contrôle des antibiotiques et des anticoccidiens à un ou plusieurs laboratoires officiels spécialisés. Les quantités de ces produits doivent être garanties sur étiquette, et le fabricant d'aliments est rendu responsable des écarts de dosage par rapport aux doses dont il a déclaré l'utilisation.

Si les précautions pour faire le mélange indiqué par M. André ne sont pas prises, il est incontestable que le fabricant risque délibérément une accusation extrêmement grave.

Ces dispositions législatives sont évidemment suffisantes pour protéger efficacement les consommateurs.

M. le Président. — La discussion qui vient avoir lieu, Messieurs, prouve que la question est difficile et complexe. Elle n'est pas encore au point. Il faut être en effet extrêmement prudent dans l'emploi de tels produits.

ÉLECTIONS

L'ordre du jour appelle des scrutins pour l'élection de deux membres titulaires et de dix correspondants nationaux.

Les conditions réglementaires de *quorum* se trouvent largement assurées. Le dépouillement des scrutins donne les résultats suivants :

Membres titulaires

Suffrages exprimés 45. Majorité absolue 23.

Section des cultures.

(place de M. Martin-Lecointe, devenu membre émérite) :

M. Pierre Lorne obtient . . . . 40 voix (élu)
M. André Reifenberg . . . . . 3 —
Bulletins blancs 2

Section hors cadre.

(place de M. Chombart de Lauwe passé sur sa demande à la Section d'Économie rurale) :

M. Jean Keilling obtient . . . . 34 voix (élu)
M. Antoine Bertier . . . . . 7 —
Bulletins blancs 4

M. le Président proclame élus M. Pierre Lorne et M. Jean Keilling membres titulaires : leurs élections seront soumises à l'approbation de M. le Premier Ministre.

Correspondants nationaux

Suffrages exprimés : 46. Majorité absolue : 24.

— *Section de Sylviculture.*

(Place de M. Grimaldi d'Esdra devenu membre non résidant) M. Jean Pourtet obtient 46 voix.

(Place de M. Aubréville, devenu membre titulaire) M. Antoine de la Panouse obtient 45 voix.

(Place de M. Hirsch, décédé) M. Harlé d'Ophove obtient 45 voix.

— *Section des Élevages.*

(Place de M. Voisin, devenu membre titulaire) M. Gustave Belle obtient 46 voix.

(Place de M. Basset, décédé) M. Georges de Croutte obtient 45 voix.

— *Section d'Économie rurale.*

(Place de M. Auxionnat, décédé) M. Pierre Moreau obtient 45 voix.

(Place de M. Malet, décédé) M. Denis Bergmann obtient 45 voix.

— *Section du Génie rural.*

(Place de M. Olivier, devenu membre titulaire) M. Pécard Mabille obtient 44 voix.

(Place de M. Delasnerie, décédé) M. Brémond obtient 46 voix.

(Place de M. Bastet, décédé) M. Carlier obtient 44 voix.

M. le Président proclame élus correspondants nationaux MM. Pourtet, de la Panouse, Harlé d'Ophove, Belle, de Croutte, Moreau, Bergmann, Pécart Mabille, Brémond et Carlier : leurs élections seront soumises à l'approbation de M. le Ministre de l'Agriculture.

SÉANCE DU 30 MARS 1960

Présidence de M. LETARD

DÉCÈS DE FLEURY COQUARD, CORRESPONDANT

M. le Président. — J'ai le regret de vous annoncer le récent décès de notre correspondant de la Section d'Économie rurale M. Fleury Coquard, inspecteur général honoraire de l'Agriculture, ancien contrôleur général de la Caisse nationale de Crédit agricole. Une notice lui sera consacrée à une prochaine séance. Mais dès aujourd'hui j'exprime à la famille de M. Coquard les vives condoléances de l'Académie.

Communications relatives à la dernière campagne agricole :

IX. LE MARCHÉ LAITIER FRANÇAIS EN 1959

La production

M. des Courtils. — Depuis 1953, le rythme annuel d'accroissement de la production laitière nationale est de l'ordre de 5 p. 100 environ en moyenne. La production laitière depuis cette année référentielle a évolué de la façon suivante :

	En millions d'hl
1954	180
1955	180
1956	190
1957	200
1958	205
1959	195 (provisoire)

Peu de modifications importantes à signaler, quant à l'utilisation de cette production pendant ces dernières années : stabilisation des quantités allant au lait de consommation, léger accroissement de celles allant aux fabrications beurrières et fromagères.

Quel sera en définitive le volume de production atteint en 1959? S'il est encore trop tôt pour avancer officiellement un chiffre, on peut néanmoins estimer que la production laitière, évaluée sur l'ensemble de l'année, aura marqué comparativement à 1958 un certain recul (5 à 6 % en moyenne) consécutif à la sécheresse prolongée des mois d'été.

Schématiquement la production a suivi, en 1959, le processus suivant :

Période de janvier à avril : production supérieure d'environ 5 p. 100

à celle de la période correspondante de l'année 1958, la température relativement clémente ayant permis une précoce mise au pâturage du cheptel.

Au cours du mois de mai léger décrochage; dès le mois de juin l'avance enregistrée sur les quatre premiers mois de l'année était absorbée et s'amorçaient déjà les prémices déficitaires de la production.

Ce déficit, par suite de la persistante sécheresse, augmentait au fur et à mesure que s'avançait la période estivale, pour atteindre le point le plus bas au cours du mois de septembre. Mis à part quelques départements du Sud-Ouest, de la Côte méditerranéenne, et quelques régions de haute montagne dans les Alpes et le Massif central, la baisse de production était générale sur la majeure partie du territoire, certes à des degrés différents, les régions les plus touchées étant principalement celles à vocation laitière. Le déficit variait comparativement à la période correspondante 1958, de 5 p. 100 dans les secteurs les moins affectés à 30 p. 100 dans les régions les plus éprouvées (Région parisienne, Nord, Normandie, Bretagne). Le mois d'octobre était abordé avec un déficit laitier moyen d'environ 15 à 17 p. 100 (moyenne pour l'ensemble du territoire). L'insuffisance des fournitures laitières se faisait principalement ressentir dans l'approvisionnement des grands centres en lait de consommation (Région parisienne surtout).

Comment se présentait la situation de la production, à l'entrée de l'hiver?

Le déficit relevé en octobre se comblait peu à peu, et dans les régions qui avaient été sévèrement affectées par la sécheresse on pouvait constater une nette reprise des fournitures laitières. Un test probant résidait dans le fait que la Région parisienne pouvait se passer de l'apport des laits importés de Hollande à partir du courant de la deuxième quinzaine de décembre. D'une façon générale les professionnels s'accordaient à envisager le rééquilibre de la production laitière nationale en janvier 1960. Effectivement à cette époque le volume produit fut sensiblement égal à celui de la période homologue de 1958, une légère augmentation devant même être constatée en février 1960.

Les prix

L'arrêté du 14 mars 1959 relatif au mode de calcul du prix du lait a modifié les limites de la campagne laitière. La campagne débute maintenant au 1er avril pour se terminer au 31 mars de l'année suivante.

En vertu de l'article 2 du décret du 7 janvier 1959, le prix des campagnes 1959 à 1961 est égal au prix d'objectif de 32 francs le litre à 34 grammes de matière grasse. Rappelons en effet que l'article 79 de la loi de finances pour 1959 (ordonnance n° 58-1374 du 30 déc. 1958) a abrogé toutes dispositions générales de nature législative ou réglementaire tendant à l'indexation automatique des prix de biens ou de services. Pour concilier ce texte avec la rédaction de l'article 2 de la loi Laborde qui prévoyait la fixation du prix de campagne en fonction d'un certain nombre d'indices, le décret du 7 janvier 1959 a donc modifié le mode de détermination du prix du lait à la production et substitué au prix indexé un prix d'objectif. La loi Laborde n'a pas été abrogée dans son ensemble puisque sont demeurées valables les dispositions ayant trait aux mesures d'intervention sur le marché. Toutefois l'élément capital du texte qui apportait au producteur la garantie d'une adaptation automatique du prix de son lait au coût général de la vie a disparu. Cette décision hypothèque lourdement l'avenir de la production laitière nationale.

D'autre part, le décret du 7 janvier 1959 n'a rien prévu pour les campagnes laitières postérieures à l'année 1961.

Le régime des prix pour la campagne laitière 1959-1960

En fonction du prix de campagne de 32 francs, avec un écart entre le prix d'été et le prix d'hiver de 4 francs, écart trop faible à notre avis qui ne tient pas compte de l'encouragement de la production laitière d'hiver, les prix respectifs d'été et d'hiver ressortaient à 30,40 fr. et 34,40 fr.

Pour être plus précis signalons que le décret du 7 janvier 1959, prévoit que la moyenne des prix saisonniers pondérée à raison de 60 p. 100 pour les mois d'été et 40 p. 100 pour les mois d'hiver devra se situer entre le prix de campagne minoré de 5 p. 100 et le même prix de campagne majoré de 5 p. 100 (soit entre 30,40 fr. et 33, 60 fr.).

Utilisant cette faculté le Gouvernement appliquait pour la période d'été (1er avril au 30 sept. 1959) un correctif en baisse de 2 p. 100 au prix initial d'été, et arrêtait le prix saisonnier d'été à 29,80 fr. pour un lait titrant 34 grammes de matière grasse. A partir de ce prix de 29,80 fr. étaient déterminés les prix du gramme de matière grasse (0,648 fr.) et du litre de lait écrémé (8,66 fr.). Un certain nombre de produits laitiers bénéficiant de mesures de soutien de leur marché (système des prix « plancher et plafond ») avaient leurs niveaux de prix arrêtés aux extrêmes suivants :

Campagne d'été	Prix-plancher (kg) (départ usine)	Prix-plafond (kg) (départ usine)
Beurre laitier	645 fr.	715 fr.
Poudre de lait écrémé :		
— Spray	165 »	181 f »
— Hatmaker	155 »	171 »
	(affiné départ cave)	(affiné départ cave)
Fromages :		
Cantal	324 »	358 »
Bleu d'Auvergne	340 »	374 »
Bleu des Causses	380 »	420 »
Laguiole	415 »	455 »

Par arrêté en date du 15 septembre 1959, étaient publiés les différents prix du lait et des produits laitiers soutenus, pour la période d'hiver 1959-1960 (1er oct. au 31 mars).

La réfaction de 2 p. 100 appliquée au prix saisonnier d'été et récupérée sur le prix d'hiver situait celui-ci au niveau de 35,30 fr., ce qui aboutissait sur l'ensemble de la campagne laitière au respect du prix d'objectif de 32 francs.

Le prix de 37 francs, qui a été finalement retenu par l'arrêté du 15 septembre 1959, fut obtenu par l'application, au prix initial d'hiver de 35,30 fr. d'un correctif en hausse de 5 p. 100. Ce correctif tenait compte dans une certaine mesure de l'augmentation des coûts de production intervenue par suite des conditions climatériques exceptionnelles du dernier été.

Le prix moyen sur l'ensemble de la campagne laitière 1er avril 1959 au 31 mars 1960 ressort donc de ce fait à un niveau légèrement supérieur au prix d'objectif de 32 francs. Il se situe à 32,68 fr.

Partant du prix d'hiver de 37 francs, les valeurs attribuées à la matière grasse et la matière azotée du lait étaient les suivantes :

Prix du gramme de matière grasse : 0,805 fr,

prix du litre de lait écrémé : 10,70 fr.

Les prix d'intervention évalués sur ces nouvelles bases furent fixés aux niveaux ci-dessous :

Campagne d'hiver	Prix-plancher (kg) (départ usine)	Prix-plafond (kg) (départ usine)
Beurre laitier	763 fr.	843 fr.
Poudre de lait écrémé :		
— Spray	187 »	205 »
— Hatmaker	177 »	195 »
Fromages :		
Cantal	386 »	426 »
Salers Haute-Montagne	436 »	476 »
Laguiole	482 »	532 »
Bleu d'Auvergne	398 »	439 »
Bleu des Causses (45 % M.G.)	439 »	485 »

Le déficit laitier de ce dernier été dont les conséquences se trouvaient amplifiées par certaines imprévoyances gouvernementales, provoquait de la part des Pouvoirs publics la mise en application d'un certain nombre de mesures de taxation qui se substituaient à celles définies par l'arrêté du 19 septembre 1959.

Les prix des beurres étaient taxés à tous les stades, et les prix des fromages plafonnés aux niveaux atteints les 3 et 6 octobre selon les espèces. La taxation pour les beurres fut suspendue par un arrêté du Secrétariat d'État au Commerce intérieur, en date du 10 décembre 1959. Les mesures de plafonnement des prix des fromages, le même jour, étaient abrogées pour les fromages de catégorie à affinage prolongé (Beaufort, Gruyère, Emmental, Comté et similaires, Cantal, fromages bleus, Laguiole, Edam, Gouda, Maroilles, etc.), les pâtes molles par contre étant exclues du bénéfice de cette mesure.

La campagne laitière d'hiver allait donc se poursuivre en vertu du régime défini par l'arrêté du 19 septembre 1959.

Mesures de soutien du marché

Lait de consommation. — Les prix sont taxés à la consommation par voie d'arrêté préfectoral; dans de rares départements un régime de semi-liberté étant institué, les prix peuvent s'établir entre les limites « plancher-plafond ». La standardisation des laits pasteurisés a été modifiée pour l'hiver dernier. La teneur en matière grasse, selon les cas, a été abaissée au litre de 34 grammes à 30 grammes, ou de 30 grammes à 26 grammes. La récupération de la matière grasse ainsi dégagée entraînait la fabrication d'environ 4.000 tonnes de beurre supplémentaire pendant l'hiver.

Beurre

Les cours, selon l'offre et la demande, et pour permettre le respect du prix du lait à la production doivent s'établir dans la limite des prix « plancher-plafond » fixés par les arrêtés, la moyenne arithmétique des

niveaux extrêmes correspondant théoriquement au prix que doit atteindre le beurre pour permettre la valorisation de la matière grasse sur la base du prix du litre de lait entier. Cette valorisation d'ensemble, il est très important de le faire remarquer, ne peut s'obtenir que dans la mesure où, parallèlement à la matière grasse, la matière azotée dégagée du lait entier trouve des débouchés la rentabilisant au prix du litre de lait écrémé fixé pour la période d'hiver et d'été.

Comment s'opère le soutien du Marché du beurre? — Différentes mesures sont prises pour l'orientation des cours en vue de leur maintien entre le prix-plancher et le prix-plafond : interventions de la Société Interlait (achats et ventes), stockage (contrats passés entre l'État représenté par la Société Interlait, et les stockeurs privés) et action sur le Commerce extérieur (subventions à l'exportation).

a) *Interventions.* — Lorsque les cours descendent au-dessous d'un certain niveau, Interlait procède à des achats sous certaines conditions; quand les cours dépassent une certaine limite, Interlait remet en vente les quantités de beurre provenant de ses opérations d'achat ou à défaut des beurres d'importation.

b) *Contrats de stockage.* — Ils sont conclus au début de la campagne d'été entre l'État et les stockeurs privés, sous la forme de contrats dits soit à garantie totale soit à garantie limitée. Selon les types de contrats souscrits la participation de l'État aux moins-values ou plus-values éventuelles, pouvant survenir lors de la libération des stocks, est totale ou restreinte.

Cette forme de stockage n'exclut évidemment pas le stockage libre qui s'effectue aux risques et périls du stockeur.

Comment s'opère le soutien du marché des autres produits?

Poudre de lait écrémé. — Le soutien de ce marché, dans les grandes lignes est analogue à celui existant pour le beurre. Toutefois à la différence de ce qui se passe pour le beurre, Interlait achète et vend d'une façon permanente dans les limites de ses disponibilités. Il faut reconnaître que les méthodes appliquées en ce domaine n'ont pas permis de défendre convenablement le marché contre des cours insuffisants.

Aide à l'exportation. — Signalons pour terminer que ces produits bénéficient à l'exportation de subventions destinées à couvrir la différence de prix existant entre les prix de « dumping » internationaux et les prix français.

Après ce rapide examen des grands principes directeurs de l'organisation du marché laitier français, il est utile, pour mieux situer son évolution de dresser, pour les années 1958 et 1959, un état comparatif des principaux mouvements intervenus :

I. — Les stocks de beurre métropolitain

Ils ont suivi l'évolution suivante : *Contre aux mêmes dates en 1958 :*

	(tonnes)	(tonnes)
au 1er-1-1959	21.500	21.300
au 1er-2-1959	13.000	17.000
au 1er-4-1959	2.700	9.700
au 1er-6-1959	8.900	16.300
au 1er-9-1959	19.150	35.000
au 1er-11-1959	16.400	35.000

Il s'agit des stocks totaux de beurre métropolitain, groupant à la fois les stocks sous contrats et les stocks libres.

II. — Les cours aux Halles centrales de Paris
Cours moyens annuels 1959

Beurres (mottes) :	*1959*
Charentais	801 fr.
Normands	790 »
Autres provenances	767 »
Fromages :	
Camemberts normands	106 »
Camemberts autres provenances	83 »
Emmental Est-Central	497 »
Saint-Paulin	361 »

III. — Le commerce extérieur en 1959
(Janvier à décembre sauf mention contraire)

Exportations (en tonnes)	*1959*	*1958*
Beurre	12.192 fr.	12.462 fr.
Fromages	28.211 »	27.637 »
Laits de conserve	52.539 »(1)	25.447 »

Importations (en tonnes)	*1959*	*1958*
Beurre	22.309 »	347 »
Fromages	15.816 »	12.695 »
Laits de conserve	4.421 »(1)	3.808 (1)

De cet état se dégagent deux points marquants : en matière d'exportation la forte poussée de nos ventes de laits de conserve à l'étranger, et sur le plan des importations le chiffre record de nos achats de beurre à l'extérieur.

Il restait, en fin d'année, une situation très inquiétante qui n'a fait que s'aggraver depuis ce moment, du fait d'une amélioration importante de la production en présence de stocks restés considérables. Au cas où l'on mettrait sur le marché des parts plus grandes de ce stock, nous aurions un écroulement des cours du beurre. Nous nous demandons même à l'heure actuelle comment les nouveaux prix pourront être atteints si un remède énergique n'est pas apporté à cette situation.

(1) Chiffres valables pour 11 mois de l'année.

M. Desoutter. — Si j'ai bien compris, Interlait a été mise sur pied pour éponger les excédents de produits laitiers, particulièrement de beurre, qui pèsent sur le marché français et en avilissent les cours. Ceci sous l'égide des pouvoirs publics.

D'autre part ces derniers ont fait importer des quantités excessives de beurres et de fromages hollandais, qui avilissent les cours, que Interlait est précisément chargée de défendre.

Comprenne qui pourra! Personnellement je ne comprends pas!

D'autre part, le gouvernement hollandais, si je suis renseigné de manière exacte, octroie à ses producteurs laitiers une prime de 8 francs par litre de lait, si bien que les produits laitiers hollandais arrivent en France à des prix défiant toute concurrence, ce qui constitue un dumping caractérisé! Je croyais tout dumping interdit à l'intérieur du marché commun.

Là encore je ne comprends pas!

M. des Courtils. — Le fait est que le gouvernement a autorisé l'importation de beurres qui arrivaient à des cours inférieurs de quelque 100 francs au prix de détail des beurres français. Ce qui, évidemment, a pesé lourdement sur le marché.

Si, à un moment, quelques importations ont pu être justifiées, en tout cas jamais les quantités, telles qu'elles ont été importées, n'ont correspondu aux besoins de la situation. On voyait, dès le mois de décembre, la production qui reprenait. Il était donc imprudent de faire entrer de telles quantités.

Je signalerai en passant que, rien qu'en fromages de Hollande, on a importé un tonnage équivalent aux trois quarts de la production française de l'année. Si bien qu'à l'heure actuelle, deux usines spécialisées ont été obligées d'arrêter leur fabrication pour ne pas se ruiner complètement. C'est autant de beurre qu'elles mettent sur le marché et qu'elles ne mettaient pas d'habitude.

M. Ferré. — L'excellente communication de notre Confrère M. des Courtils vient à point renforcer la thèse que j'ai soutenue ce matin au Groupe de travail Rochereau, où, notamment, on examinait la question de l'organisation des marchés agricoles.

Nous avions un texte qui nous invitait à recommander, soit par des taxes sur les produits, soit par des augmentations de la cotisation cadastrale, l'accroissement des moyens du Fonds de Garantie Mutuelle, pour faciliter, par des exportations accrues, l'assainissement des marchés et leur organisation.

J'ai souligné dans ce texte une lacune fondamentale, l'absence de toute référence aux importations. Et j'ai justement donné comme exemple le fait que, après avoir assaini le marché laitier, brusquement, par des importations massives, on en a détruit l'équilibre.

C'est absolument impensable de concevoir qu'on cherche à organiser les marchés agricoles sans vouloir s'assurer le contrôle des importations.

Celles-ci interviennent, soit directement comme dans le marché laitier, soit indirectement.

Je prenais un exemple, cher à M. Desoutter. A l'heure actuelle, la S.I.B.E.V. a des stocks de porcs et de bœufs, mais on incite les Français à manger les chevaux de toute l'Europe. Ces importations pèsent indirectement, mais sûrement, sur le marché de la viande de bœuf et de porc.

Pendant ce temps, par des barrières douanières solides, on oblige bien les Français à acheter français lorsqu'il s'agit d'autos, tracteurs et autres produits industriels. Pourquoi une telle disparité de traitement lorsqu'il s'agit de produits agricoles?

M. Noilhan. — Un simple mot, je voudrais demander à notre collègue si l'observation que l'on peut faire dans le bassin de Paris touchant

l'abandon de la production du lait par la grande exploitation peut être généralisée dans l'ensemble de la France ?

M. des Courtils. — Nous n'en avons pas l'impression. Il faut d'ailleurs être de plus en plus prudent pour les prévisions, parce que les influences qui s'exercent sont trop nombreuses.

Il semble que le principal motif de la disparition des vacheries dans le Bassin parisien, dans les grandes exploitations, soit une question de main-d'œuvre. Le progrès mécanique est bien loin de compter autant dans la production animale que dans la production végétale.

La production laitière semble rester stagnante dans les régions d'exploitation familiale. Mais l'on observe déjà bien des familles où les jeunes commencent à ne plus vouloir être les seuls à travailler tous les dimanches et fêtes, du fait de la présence du troupeau laitier. Il en résulte un état d'esprit de mécontentement et presque de rébellion.

Présentation d'étude :

DE LA COMMUNAUTÉ TAISIBLE A L'ASSOCIATION COOPÉRATIVE (1)

par **M. Vigouroux**

(*Présentation faite en séance par* **M. Delatouche**)

M. L. Gachon. — Officier des Eaux et Forêts en retraite, M. Camille Vigouroux est en Auvergne l'un des chercheurs les plus érudits, les plus actifs. Et qui, polygraphe, allie particulièrement bien science, conscience et bon sens.

Dans cette étude M. Vigouroux montre quel était l'état des eaux au XIX^e^ siècle, fin de l'âge agricole qui a été celui de l'humanité durant sept ou huit millénaires. Il écrit cette affirmation à laquelle le géographe ne saurait que souscrire : « C'est surtout par son hydrographie que la France d'aujourd'hui diffère de la France d'autrefois. Au début du siècle dernier, la surface occupée par les eaux était encore le vingtuple de ce qu'elle est aujourd'hui. » Combien il est heureux et nécessaire que figure à l'ordre du jour de notre Académie le problème de l'aménagement du territoire par l'aménagement, la domestication de l'eau, du capital hydraulique fourni par les précipitations, bassin versant par bassin versant, la remarque précitée contribue au mieux à en étayer le sentiment. Pendant que la technique moderne trouvait dans la houille blanche une utilisation nouvelle de l'eau, notre civilisation, un temps, non point trop industrielle, mais pas assez agronomique, oubliait les formes traditionnelles de l'aménagement du capital hydraulique : les innombrables retenues et rétentions pratiquées partout sur le territoire de notre pays, à la surface du sol et dans le sol.

Du mouvement de résonance universelle qu'a été la Révolution de 1789, les Français maintenant oublient deux traits dont les suites ont été néfastes. D'abord, la destruction de trop d'associations, de groupements, tous ces « corps intermédiaires » qui répondaient aux réalités de la vie économique et sociale et qui en faisaient organiquement la

(1) *Bul. de l'Auvergne*, publié par l'Académie de Clermont, 1959, 3^e^ trimestre p. 131-154.

souplesse comme la solidité. Ensuite, la proclamation de la propriété « droit sacré » a détruit l'équilibre nécessaire entre les deux formes complémentaires de la possession du sol : la possession collective communale; et la possession privée : le domaine, la métairie, le bien foncier qui a son répondant réel dans le cas du faire valoir direct; ses deux répondants, le propriétaire et le locataire, dans le cas de faire valoir indirect.

Corps intermédiaires détruits et propriété « droit sacré » : combien ont pâti de cela les formes traditionnelles de la vie communautaire et coopérante. Soit : les communautés forestières; les communautés pastorales; les communautés d'eau, d'étangs et de marais. Les unes et les autres étudiées avec un appareil documentaire irréfutable, dans leur nombre et leur bienfaisante efficacité, par M. C. Vigouroux.

Le malheur humain dont souffrent présentement les hautes terres du Centre français tient essentiellement au fait que la vie collective y a perdu ses supports traditionnels avec la propriété individuelle érigée en droit sacré, fût-elle le résultat d'usurpations et de spoliations, fût-elle manifestement nocive, anti-sociale dans ses effets; marquât-elle la toute puissance de l'argent et de la spéculation égoïste contre le paysanat aménageur, lui, du territoire, nonobstant les adversités climatiques.

Alors que cette seconde moitié du XX^e^ siècle permet d'espérer les progrès des liaisons sociales par l'industrie urbanisante, liaisons de fait changées de plus en plus en liaisons de droit, en bonnes liaisons; tandis qu'en ville toutes les catégories sociales sont rendues solidaires les unes des autres, pourquoi faut-il que, sur les hautes terres du centre français, la vie sociale au village soit empêchée de renaître par ces deux fléaux : le reboisement anarchique des bons terroirs d'*ager* tout autant que des *saltus*, la présence d'innombrables parcelles en complète improductivité depuis des décennies et qu'une législation absolument anachronique empêche de convertir, après regroupement, en bien collectifs, en propriétés villageoises?

Tandis que sur les hautes terres du Massif central, la vie sociale est moribonde faute de biens, de droits et usages collectifs : dans les autres montagnes françaises, dans les Vosges, le Jura, les Alpes, dans les Pyrénées aussi, beaucoup de communes sont riches de leurs forêts et de leurs pâturages. La propriété collective y encadre, y soutient la propriété privée des familles demeurantes. Elle limite l'exode. Elle permet d'attendre le retour à l'équilibre entre la ville et la campagne, la plaine et la montagne, par la modernisation générale du territoire. Par les diffusions industrielles au sein même des territoires ruraux, exploités agronomiquement avec l'équilibre agro-sylvo-pastoral rétabli suivant des formules adaptées, canton par canton, et même commune par commune.

Il faut la combinaison de la propriété individuelle assurant l'exploitation agronomique du sol, telle est sa justification, et de la propriété collective encadrant de ses pratiques et de ses usages la vie communale. La ville multiplie ses avoirs collectifs. De même, le village doit multiplier les siens. Et d'abord retrouver ses antiques et bonnes coutumes communalistes, formes vivantes d'une saine socialisation.

Aussi combien M. Vigouroux est-il fondé à conclure sa très remarquable étude par ces lignes : « Si l'économie coopérative est la seule dont on ait pu dire qu'elle n'avait connu aucun échec, il semble bien que son succès tienne d'abord au double fait qu'elle a de solides assises dans le passé et qu'elle ne méconnaît pas les facteurs immatériels de l'économie politique. »

M. Delatouche. — L'étude de M. Vigouroux est fort suggestive. Notre Confrère M. Gachon nous a livré ses réflexions de géographe. Si vous le permettez, j'y ajouterai deux observations, l'une sur la question de l'eau, l'autre sur les institutions communautaires dans le passé et le présent agricole.

M. Vigouroux observe qu'au début du siècle dernier, la surface occupée par les eaux était encore le vingtuple de ce qu'elle est aujourd'hui. Sans se prononcer sur l'exactitude du chiffre, on peut ajouter qu'au début du XIX^e siècle, cet empire des eaux était déjà bien déclinant.

A l'origine de l'hydrographie ancienne, il y a le fait que, jusqu'à la fin du XVIII^e, en dehors de la force musculaire, humaine et animale, la seule force motrice est l'eau, et dans une bien moindre mesure sur terre, le vent. De là les innombrables retenues le long des moindres cours d'eau pour toute la gamme des machines actionnées par la roue hydraulique : moulins à farine, à tan, à guède, à foulon pour les draps, marteaux de forge, scies alternatives, etc., sans compter sur les fleuves trop larges pour être barrés, les moulins sur bateaux, comme on en voyait encore en 1930 sur le Danube, les moulins « pendus » sous les arches des ponts qui ont laissé des traces dans la toponymie. Des cours d'eau permanents, réduits de nos jours à un courant rapide et peu profond, se présentent alors comme une succession de biefs tranquilles. Les étangs aménagés sur les cours d'eau temporaires prolongent l'action de ceux-ci pendant la belle saison.

L'élévation du niveau de l'eau permet en outre l'irrigation des prés de vallée au début de l'été. Il y a enfin le problème alimentaire.

Le développement de la roue hydraulique, à partir des IX^e-X^e siècles, coïncide avec une poussée démographique et des besoins alimentaires considérables. On est ainsi amené à faire appel au poisson d'eau douce, plus abondant avec le volume d'eau accru, par la pêche au moyen d'engins annexés aux moulins, suspendus aux ponts, aménagés le long des rives ou en pleine eau, par la pisciculture systématique aussi dans les étangs. L'anguille fournit un contingent très important si l'on en juge par l'usage si répandu des pâtés d'anguilles et par les prestations imposées aux tenanciers des moulins et des pêcheries.

Vient un temps où l'on peut se demander lequel des deux objectifs a le pas sur l'autre, de la force motrice ou du poisson. La redevance payée par le moulin est du même ordre que celle de la pêcherie attenante. L'exploitation des étangs est intense : on rencontre jusqu'à trois pêches par an. Toutes les nappes d'eau sont utilisées; les fossés mêmes des villes et des châteaux sont empoissonnés. Ce qui aujourd'hui, quand il subsiste, n'est plus qu'une mare de ferme ou d'herbage, est alors décoré du nom de vivier et fait l'objet de contrats.

On explique traditionnellement cet usage étendu du poisson par le nombre des jours d'abstinence. Dans une certaine mesure, on pourrait, semble-t-il, inverser l'ordre des causes et expliquer la rigueur des carêmes par la nécessité de ménager la viande devant les besoins d'une population en accroissement rapide. En Bretagne, des contrats de salariés agricoles prévoient qu'il ne sera pas servi de saumon plus de trois fois par semaine, ce qui prouve qu'on en mangeait normalement en dehors des jours maigres, au point d'en dégoûter les convives. En Alsace, au début de la Réforme, époque aussi d'expansion démographique, les protestants maintiennent le carême par nécessité.

L'exemple de l'Extrême-Orient surpeuplé, l'intensité de la pisciculture qui y est pratiquée ou recommandée, éclairent cet aspect de l'économie médiévale.

Les étangs, source de vie par l'énergie, l'alimentation, les engrais qu'ils fournissent, exigent une exploitation systématique méthodique sous peine de se transformer en marécages nuisibles. Nous retrouvons là une observation de notre confrère Gachon : autant et plus que la forêt, l'eau exige la présence active et diligente de l'homme.

La Grande Peste, la Guerre de Cent Ans, les guerres de Religion ont ruiné les campagnes ou entravé leur relèvement. Les étangs sont devenus des marécages qu'il faut assainir. Henri IV institue une compagnie pour l'assèchement des marais, de ces « marais » — M. Vigouroux en cite un exemple — où au XIII^e siècle on cultivait le blé et la vigne.

Dans l'étude citée, le problème de l'eau n'est toutefois qu'accessoire.

Le propos principal de M. Vigouroux est de montrer la continuité de l'esprit d'association chez les populations paysannes. Son premier exemple est pris dans les communautés familiales dont l'Auvergne présente des cas fameux.

Les sociétés d'exploitation ont été très répandues depuis le haut Moyen Age jusqu'au XIXe siècle. On les trouve dans les manses carolingiens, dans les comptes manceaux de la dame d'Olivet au XIVe siècle, pour la reconstruction du Bordelais après la Guerre de Cent Ans. Elles apparaissent très nombreuses dans les minutes notariales du Bas-Maine aux XVIIe et XVIIIe siècles.

Dans ce dernier cas, elles réunissent les membres d'une même famille et présentent un minimum de formalités. Le notaire constate seulement la volonté des parties de s'associer, note les apports de chacun, la proportion suivant laquelle seront partagés les résultats. Pendant la durée de l'association, à l'exception de la nourriture, les dépenses personnelles des associés (vêtement, médecin, etc., voire sépulture) restent leur charge propre, mais sont censées réglées au comptant par eux-mêmes. A la dissolution, l'inventaire de sortie est comparé à l'inventaire d'entrée : le partage s'exerce sur la différence.

Dans un article des *Études sociales* de décembre 1952, dont M. Roger Grand a rendu compte à l'Académie, nous avons retracé l'histoire d'une métairie du Bas-Maine que l'on peut suivre de la fin du XVIe siècle à nos jours. Pendant deux siècles, cette ferme importante pour la région (55 ha) est exploitée par une même famille, et pendant trois siècles, elle reste la propriété d'une même famille. Cette permanence s'explique par l'association. Association familiale : tantôt les baux sont conclus par un seul, tantôt par deux frères, deux beaux-frères, une veuve et son gendre, etc. Association entre le propriétaire et l'exploitant : le régime est normalement le fermage; mais lorsque le fermier est un individu, il est parfois au-dessous de ses affaires; on recourt alors au métayage jusqu'au rétablissement de la situation. C'était déjà la pratique romaine, de Pline le Jeune, si je ne me trompe, qui exploite en métayage les biens négligés jusqu'au jour où, restaurés, ils pourront être loués avec profit.

L'organisation rudimentaire des sociétés familiales est à l'origine de l'erreur amusante et suggestive d'une thèse de doctorat en droit, soutenue à Rennes en 1941 sur *la Société familiale d'exploitation agricole en Mayenne et en Anjou* au XIXe siècle. L'auteur, M. Jullien, meilleur juriste qu'historien, voit dans l'extrême simplicité des actes du début du siècle la marque d'une institution naissante. Il ne peut penser un instant qu'une forme restée aussi primitive recouvre une institution multiséculaire. L'explication qui lui vient à l'esprit, c'est que la société d'exploitation procède d'une réaction contre l'individualisme du Code civil. Il en suit les « perfectionnements », les enrichissements grâce aux apports de la législation sur les sociétés, tout en notant honnêtement que plus l'acte se complique, plus il devient rare. En effet, il n'atteint sa perfection que pour disparaître, avec la société d'exploitation elle-même, au début du XXe siècle.

Cette association s'efface devant l'envahissement individualiste dont la législation révolutionnaire avait été plus l'expression que le moteur, devant l'individualisme suscité lui-même en grande partie par la sclérose communautaire.

La vie est une perpétuelle recherche de l'équilibre. La vie sociale harmonieuse exige à la fois ordre et liberté; le ferment de l'initiative individuelle, la force et la continuité de l'association. L'équilibre n'est pas souvent atteint, jamais longtemps maintenu. L'anarchie menace l'individualisme; l'esprit communautaire s'endort et devient étouffant. Des réactions sont nécessaires; elles sont rarement mesurées, elles suscitent à leur tour des réactions inverses jusqu'à l'établissement d'un nouvel et provisoire équilibre.

Vers 1880, alors que disparaissent les sociétés d'exploitation, réapparaissent avec le syndicalisme de nouvelles formes d'association agricole.

A travers ces oscillations, se dégagent toutefois des normes, des conditions permanentes d'évolution ordonnée, saine et bienfaisante. Nous en retiendrons deux.

M. Vigouroux note justement que les objectifs matériels ne suffisent pas pour susciter un mouvement profond d'association vivante. Il y faut un commun idéal transcendant les intérêts particuliers. Cet idéal avait permis la réussite médiévale. N'est-il pas aujourd'hui le problème posé au monde occidental?

Seconde leçon : la législation écrite joue par elle-même un rôle moteur extrêmement modéré; son rôle de frein est par contre immense. La vie se développe par le mouvement et dans la variété. Lorsqu'elle ne se borne pas à quelques principes clairs et simples, de valeur universelle, les détails d'application étant laissés à l'accord des parties, la loi écrite d'un pays fortement centralisé immobilise et unifie.

La coutume a plus de souplesse que la loi. M. Vigouroux observe que la rédaction des coutumes au XVI^e^ siècle et leur uniformisation relative multiplièrent les procès, les rixes et les violences en matière d'usages sur les eaux, les forêts, les pâturages de montagnes.

Nous avons remarqué la décadence des sociétés d'exploitation parallèle au perfectionnement de leur forme juridique. Le même phénomène se retrouve dans l'évolution du régime corporatif de l'ancienne France.

De nos jours, la loi de 1884 sur les syndicats a une extraordinaire fortune : elle comprend quatre articles. La loi de base de la mutualité tient en un article unique. Dans les pays nordiques où la coopération est si développée, la législation correspondante est souple et concise.

Inversement notre réglementation coopérative, trop complexe, est un obstacle au moins aux formes élémentaires de la coopération. L'histoire propose là une leçon à notre époque, et spécialement à notre agriculture, trop soucieuse de statuts minutieux. Statut a la même racine que statique : ce n'est pas simple coïncidence.

VOLCANOLOGIE ET AGRICULTURE

M. Bernard Gèze, *correspondant.* — L'attention du grand public a été récemment attirée vers l'étude des volcans par les livres et les films de Haroun Tazieff, dont il est permis de dire que le but de vulgarisation n'enlève rien à la haute tenue scientifique (1), mais je voudrais signaler en outre un excellent volume de E. Aubert de la Rüe (2), puis les nombreuses communications faites par des volcanologues du monde entier à l'occasion d'un symposium international qui s'est tenu à Paris en septembre dernier et dont j'ai eu l'honneur d'être le secrétaire (3).

De ces divers exposés, je crois intéressant de dégager les rapports étroits qui existent, tantôt malheureux, tantôt très favorables, entre les volcans et l'agriculture. Évidemment, ce problème ne présente pas chez nous une actualité particulière et c'est sans doute la raison pour laquelle notre Académie n'a pas à s'en préoccuper vraiment, mais il n'en est pas partout de même et je voudrais vous en citer quelques exemples.

Lorsqu'on parle de volcan, la première réaction est de songer à quelques-uns des plus grands désastres subis par l'humanité : destruction

(1) Cratères en feu, Paris, Arthaud, 1951; L'Eau et le Feu, Paris, Arthaud, 1954; Les Rendez-vous du Diable, Paris, Hachette, 1959.

(2) L'Homme et les Volcans, t. 30 de la Géographie humaine (coll. P. Deffontaines), Paris, Gallimard, 1958.

(3) Symposium de l'Association Internationale de Volcanologie, Paris, 1959, *Bull. volcanologique* (à l'impression).

de Pompéi par le Vésuve en 79 et de Catane par l'Etna en 1669, anéantissement d'un cinquième de la population de l'Islande par le Laki en 1783, explosion de l'île de Krakatoa en 1883, ensevelissement de Saint-Pierre de la Martinique sous les nuées ardentes de la Montagne Pelée en 1902, bien d'autres catastrophes encore en Indonésie, Japon, Kamtchatka, Alaska, Nicaragua, Équateur, Nouvelle-Zélande, etc. Il est bien vrai que, dans la plupart des cas, ces éruptions importantes se sont également montrées fâcheuses pour l'homme et pour son agriculture, mais il convient cependant de nuancer une opinion trop absolue car les conséquences réelles diffèrent sensiblement suivant le type d'éruption, la nature des produits émis, la distance du volcan et le climat de la région considérée.

L'émission de gaz variés par les volcans est généralement toxique pour la végétation ou pour les animaux (exemple des gaz fluorés de l'Hekla, Islande, en 1947-1948); cependant les cultivateurs de la Grande Comore estiment que les émanations du Karthala favorisent la croissance des bananiers et détruisent leurs parasites.

Le rejet abondant de cendres fines détruit aussi les végétaux qu'elles recouvrent ou qu'elles brûlent. Un spectacle de désolation comme celui que l'on a pu voir récemment autour du Paricutin (Mexique, 1943-1952) ou du volcan de Capelinhos (île de Faial, Açores, 1957-1958) est profondément attristant; mais, au bout de quelques années, ces cendres altérées fournissent un excellent sol, aux qualités physiques et chimiques incomparables : toute la richesse de l'« axe volcanique » du Mexique, aux immenses champs de maïs, ou des véritables jardins que sont les petits champs des Açores, s'explique uniquement de cette façon. Dans l'Équateur, les terres de la ferme-école d'Ambato reçurent en 1916 du volcan Tungurahua une moyenne de 420 kilogrammes de chaux et 37 kilogrammes de potasse assimilable à l'hectare. Il arrive aussi que les pluies de cendres soient accompagnées d'ammoniaque très fertilisant (Vésuve, 1906).

Malheureusement, avec les cendres sont parfois rejetés des fragments vitreux aux terminaisons très aiguisées ou allongés en filaments contournés dits « cheveux de Pélé ». Quand ils ont saupoudré la végétation, ils se montrent particulièrement dangereux pour les animaux herbivores dont ils perforent les intestins. A la suite d'une éruption dans le flanc nord du Nyamlagira (Congo belge, 1958), on a ainsi été obligé de replier la totalité du troupeau de bovidés et celui-ci n'a pu revenir que lorsque de fortes pluies eurent achevé de nettoyer les herbages.

Fréquemment, les cendres, lapilli et débris ponceux s'agglomèrent en une roche légère, poreuse et perméable, le tuf volcanique, qui donne très vite des sols un peu analogues à ceux qui se développent sur des lœss. C'est dire combien ils se montrent favorables aux agriculteurs, tout au moins dans les régions suffisamment humides. De même, les nuées ardentes comme celles de la Martinique (1902, 1929), ou les coulées boueuses comme celles du Kelud à Java (1919), ont évidemment le défaut de ravager absolument tout sur leur trajectoire, mais la richesse agricole du pays devient encore supérieure au bout de peu de temps. Ainsi, les belles forêts, les cultures de bananiers, cannes à sucre, ananas, etc., de la Martinique sont-elles particulièrement développées sur les tufs et dépôts de nuées de la Montagne Pelée. Les coupes naturelles ou artificielles nous présentent dans cette île toute une succession de sols enterrés après chaque éruption mais la végétation a repris de plus belle après chaque phase de destruction. A Java, ce sont les grandes surfaces aplanies résultant de l'étalement des coulées boueuses au pied des cônes volcaniques qui fournissent les meilleurs sols de rizières irriguées.

Les coulées de lave qui constituent le résultat le plus habituel des types classiques d'éruptions sont également des éléments de destruction assez graves. Mais ce qui est plus sérieux du point de vue agricole est que la formation d'un sol végétal au-dessus d'elle est relativement long. Même sous climat tropical humide, il semble qu'il faille un temps correspondant à plusieurs générations humaines avant que désagrégation et altération

soient suffisantes. Ainsi, des laves du Mont Cameroun me sont apparues à peine recouvertes par une maigre végétation de fougères vingt ans après leur mise en place. Autour du Paricutin mexicain, tandis que des agaves se rencontrent sur les cendres de 1946, les laves de la même année sont rigoureusement nues sur de grands espaces ou ne montrent que de rarissimes et misérables plantes sauvages en quelques points privilégiés. Sur les pentes du Vésuve ou de l'Etna, à peu près toutes les coulées récentes tranchent par leur absence de cultures au milieu des riches vergers ou vignobles des terres engraissées par les cendres.

Bien entendu, avec les siècles, il se forme encore un sol fort remarquable dans la plupart des cas, surtout si l'on a affaire à des laves basiques (basaltes) et non à des laves acides (rhyolites). J'ai pu voir par exemple que toutes les belles exploitations de caféiers, cacaoyers, bananiers, palmiers à huile du Cameroun occidental se localisaient sur des basaltes tertiaires, tandis que les sols sur le socle granito-gneissique de la même région sont plutôt médiocres. On sait que la richesse de l'Indonésie, des Philippines, de l'Amérique centrale, des Antilles, des îles Hawaï, de l'archipel japonais, etc., dépend strictement du volcanisme de ces régions. Dans les contrées tempérées, nous avons déjà rappelé les cas classiques de l'Etna et du Vésuve. La fertilité légendaire de la Campagne napolitaine a été notamment attribuée à ses laves à leucite, minéral qui libère une proportion notable de potasse. Même les planèzes qui environnent notre Cantal sont connues dans toute l'Auvergne pour la qualité de leurs pâturages en hauteur et de leurs terres à blé dans les zones plus basses.

Néanmoins dans les pays secs plus ou moins proches des déserts, les grandes étendues de laves ou de tufs et cendres volcaniques restent souvent dénudées. Cela ne tient pas à la nature de leur sol mais à leur grande perméabilité due à la fissuration des roches de coulées et à la porosité des matériaux meubles. L'eau ne fait que les traverser pour ressortir en grosses sources à la base des édifices volcaniques. Les possibilités agricoles sont donc limitées sur les plateaux mais elles se concentrent à leur périphérie où se localisent les oasis de verdure. Il suffit cependant de comparer aux régions non volcaniques environnantes pour constater que là encore les volcans sont éminemment utiles. Leur rôle est alors celui de véritables capteurs d'eau : les précipitations sont presque toujours plus abondantes sur eux, en raison de leur plus grande altitude relative. Quand ils sont actifs, leur émission de vapeur et de gaz ionisés provoque en outre des condensations. Quand ils sont éteints, il demeure possible que leurs matériaux poreux permettent des « condensations occultes » directement à partir de l'humidité atmosphérique. Le fait est particulièrement net au milieu des déserts où, par exemple, les volcans du Hoggar et, plus encore, du Tibesti, assurent en plein Sahara une alimentation en eau à peu près permanente et, en conséquence, une petite agriculture locale. J'ai pu noter ainsi que la grande cuvette de la « caldeira » du Tarso Yéga (Tibesti) permettait la culture du blé grâce à l'abondance d'eau qui s'y amasse sur un fond imperméable vers 2.200 mètres d'altitude, tandis que dattiers, fruits et légumes variés bénéficient des eaux descendues de l'ensemble du massif dans les basses vallées environnantes, particulièrement près de Bardaï.

Il nous apparaît donc très nettement que le volcanisme est utile à l'agriculture en dehors des périodes correspondant aux éruptions elles-mêmes. L'idéal serait, par conséquent, d'arriver à limiter les effets catastrophiques et brutaux pour conserver seulement les effets bienfaisants et de longue durée.

Dans son délicieux « Petit Prince », Saint-Exupéry dit plaisamment : « S'ils sont bien ramonés, les volcans brûlent doucement et régulièrement, sans éruptions. Les éruptions volcaniques sont comme des feux de cheminée. Évidemment sur notre terre nous sommes beaucoup trop petits pour ramoner nos volcans. C'est pourquoi il nous causent des tas d'ennuis. »

Cette boutade est vraie, mais cependant un peu moins que ne l'a sans doute cru Saint-Exupéry, car l'homme ne reste plus totalement impuissant devant le phénomène naturel. Nous ne parlerons pas de la surveillance géophysique et des organisations de « défense passive » qui, dans la plupart des régions, garantissent maintenant la protection des populations par leur évacuation en temps opportun. Mais on a pu, dans certains cas, mettre en œuvre divers moyens de « défense active » qui intéressent directement l'agriculture.

Pour beaucoup de volcans, le Vésuve par exemple, on a prévu de bombarder ou de faire sauter à l'explosif certaines parois du cratère, de façon à ouvrir des brèches permettant aux laves de s'écouler vers les flancs les moins cultivés. Aux îles Hawaï, T. A. Jaggar a également recommandé le bombardement par avion des coulées du Mauna Loa, pour les détourner des parties les plus riches ou les plus habitées. L'expérience a été tentée plusieurs fois avec succès. Bien plus, en 1935, puis en 1942, un tel bombardement a réussi à accélérer le dégagement des gaz des laves, donc à augmenter leur viscosité, ce qui leur a permis de se consolider à une moindre distance de leur point de départ. Dans la même région, en 1955, G. A. Macdonald a pu éviter la submersion de magnifiques terrains couverts de cultures tropicales en mobilisant tous les bulldozers disponibles dans l'île. En quelques heures, ceux-ci eurent creusé un chenal courbe et rejeté les terres en un puissant talus vers la rive à protéger, ce qui provoqua la déviation du flot de laves vers un ravin voisin aboutissant directement à l'océan.

A Java, le Kelud dévastait de vastes territoires par ses coulées boueuses, longues parfois de 40 kilomètres. Depuis 1919, les volcanologues hollandais ont réussi à réduire considérablement le danger en soutirant, par toute une série de tunnels échelonnés, les eaux qui remplissaient le cratère de ce volcan et qui se déversaient en torrents brûlants à la moindre petite éruption.

Enfin, d'un point de vue différent, il convient de noter les remarquables résultats déjà obtenus dans l'utilisation de l'énergie volcanique elle-même, à la suite de nombreuses tentatives poursuivies dans divers pays. Nous ne ferons que mentionner les applications purement industrielles (centrales géothermiques de Larderello en Italie et de Wairakei en Nouvelle-Zélande notamment), mais soulignerons le prodigieux développement de l'agriculture islandaise grâce au même principe. Le captage des sources thermales et des fumerolles de vapeurs jusqu'à 160° a permis non seulement l'installation du chauffage urbain à grande échelle, mais aussi du chauffage de serres ou directement du sol par tuyauteries enterrées. Sans se préoccuper du rythme des saisons, il est actuellement possible de produire des tomates, du raisin, des fleurs et même des bananes ou tous autres fruits tropicaux, ce qui, presque sous le cercle polaire, est vraiment un comble.

Générateurs de sol, capteurs d'humidité, sources de chaleur, les volcans peuvent donc bien être pour l'agriculteur un puissant auxiliaire. Souhaitons seulement que les volcanologues progressent encore dans la « domestication » de ces incomparables fournisseurs de richesse et d'énergie.

M. Désiré Leroux. — M. Gèze a très justement évoqué la fertilité des pentes du Vésuve. Elle explique l'attachement des paysans de la Campanie à leur sol, malgré la menace permanente d'éruption.

Cette fertilité, notre Confrère, je crois, nous l'a dit, est due pour une grande part à la présence de leucite. J'ajoute que ce minéral — silicate d'aluminium et de potassium — qu'on rencontre si fréquemment dans les laves volcaniques, est couramment utilisé en Italie comme engrais potassique.

Je me permets aussi de rappeler que sur ces pentes fertiles du Vésuve se trouve le vignoble donnant ce précieux vin, le *Lacryma Christi* — Larme du Christ —, glorifié par les poètes, notamment par Alfred de Musset dans une de ses plus célèbres comédies.

Présentation d'ouvrage :

CARTE PÉDOLOGIQUE SCHÉMATIQUE AU 1 /1 000 000 DU NORD-EST DE LA FRANCE

par **M. Jacques Dupuis**

M. Bernard Gèze, *correspondant.* — Une nouvelle étape dans l'établissement de la carte pédologique au 1.000.000 de la France vient d'être franchie. On sait que M. l'Inspecteur général des Eaux et Forêts, A. Oudin, aidé par G. Aubert et Ph. Duchaufour, a publié en 1952 le premier quart (NW) de cette carte, que l'on attendait depuis fort longtemps. Dans la notice explicative qui l'accompagne (1), vingt-six catégories de sols avaient été retenues.

En avril 1955, au nom de l'Association française pour l'Étude du Sol, M. Oudin avait confié la suite de cette œuvre à M. Jacques Dupuis, chef de Travaux au Laboratoire de Géologie de l'Institut national agronomique. Une maquette du second quart (SW) avait ainsi pu être présentée par cet auteur au VI[e] Congrès international de la Science du Sol (Paris, 1956) et la publication effectuée peu après dans les *Annales de l'Institut national agronomique* (2). Afin de permettre une édition en noir suffisamment lisible, neuf catégories de sol seulement avaient été conservées, suivant les critères définis par le groupe de travail de la classification et de la cartographie des sols de la F.A.O. Dans la séance du 29 avril 1959, notre Confrère S. Hénin vous a précisé l'intérêt et l'originalité de cette carte.

Aujourd'hui, M. Dupuis donne dans la même revue le résultat de son travail pour le quart NE de la France (3). Bien entendu, comme précédemment, l'auteur s'est appuyé sur de nombreux travaux et levers antérieurs, parmi lesquels il convient de citer ceux de M[me] Mériaux et de MM. André, Anne, G. Aubert, Bétrémieux, Dejou, Duchaufour, M. Dupuis, Erhart, Flon, Franc de Ferrière, Gobillot, Granville, Hébert, Horemans, Joret, P. Lefèvre, Malterre, Mantelet, Marocke, Muller, Oudin, Plaisance, Radet, Riedel et Sajot, mais il a su les coordonner heureusement, les compléter pour bien des régions et parfois les simplifier.

Les catégories de sols retenues sont assez sensiblement les mêmes que pour le quart SW. Leur nombre est cependant de huit et non de neuf comme dans ce dernier quart, puisque les sols halomorphes (salins) ne sont pas représentés dans le NE. M. Dupuis discute dans son texte de la valeur de ces grands groupes et des raisons de leur répartition géographique : *rankers pseudo-alpins*, surtout dans les Hautes-Vosges; *rankers d'érosion*, fréquents sur les pentes de roches dures silicatées notamment dans le Morvan; *sols podzoliques*, surtout localisés dans les zones sableuses (Fontainebleau, Sologne, etc.) et gréseuses (Basses-Vosges, Argonne); *sols lessivés*, particulièrement abondants sur argiles bien drainées et sur limons (Berry, Gâtinais, Bresse, Alsace, Bassin de Paris); *sols bruns*, sur argiles et marnes peu perméables (Nivernais, Bourgogne, Lorraine), limons des plateaux du Nord de la France, schistes des Ardennes, granites des Basses-Vosges, etc.; *sols calcimorphes* (englobant les diverses rendzines, sols humiques carbonatés et sols bruns calcaires), largement représentés sur les roches calcaires des auréoles jurassiques et crétacées du Bassin parisien, ainsi qu'en Bourgogne et Jura; *sols alluviaux*, répartis sur toute

(1) Oudin (A.), Aubert (G.) et Duchaufour (Ph.). — Notice jointe à la carte des sols de France (Quart N.-O.). École Nat. des Eaux et Forêts, Nancy, 1952, 1 broch., 19 p., 1 pl. h. t. coul.

(2) Dupuis (J.). — Observations pédologiques dans le Sud-Ouest de la France, *Ann. Inst. nat. agron.*, t. 44, 1958, p. 1-60, 5 fig., 1 carte h. t.

(3) Dupuis (J.). — Carte pédologique schématique au 1 /1 000 000 du Nord-Est de la France, *Ann. Inst. nat. agron.*, t. 46, 1960, p. 1-12, 1 carte h. t.

la feuille, dans la plupart des vallées (Somme, Seine, Saône, Rhin) ou des plaines imperméables (Brie, Sologne, Bourbonnais, etc.).

Enfin, M. Dupuis insiste sur l'intérêt d'une carte pédologique, même à petite échelle, comme celle qu'il présente. Nous ne pouvons que le suivre quand il expose les conclusions géographiques, scientifiques, agronomiques et pédagogiques que l'on peut en retirer. Sans doute, il n'est pas question de vouloir l'utiliser dans le cadre de la pratique agricole, comme une carte détaillée à grande échelle (1/10.000 p. ex.), mais la vue d'ensemble qui s'en dégage s'avère précieuse, notamment pour rationaliser les grands plans de l'économie agricole à l'échelon national ou continental comme l'envisage la F.A.O.

En outre, aussi imparfaite que puisse être cette première tentative, elle servira de base de discussion pour une meilleure cartographie dans une phase ultérieure, de base aussi pour établir les normes des cartes à échelle moyenne (1/200.000 p. ex.), qui sont très désirables. Souhaitons donc que M. Dupuis soit promptement en mesure de nous donner le dernier quart (SE) de la France pour qu'une édition définitive couvrant la totalité de notre territoire métropolitain puisse enfin voir le jour.

Ainsi que nous devons le constater avec tristesse, « la France est actuellement l'un des rares pays non sous-développés pour lesquels il n'existe pas encore de carte pédologique d'ensemble ». Cela tient évidemment au fait que, malgré le nombre et la valeur des pédologues français, il n'y a pas chez nous de véritable Service des Sols. Les efforts personnels de M. Dupuis cherchent à pallier cette carence en ce qui concerne la cartographie. L'aide matérielle que lui apporte le Laboratoire de Recherches (I.N.R.A.) annexé à la chaire de Géologie de l'Institut national agronomique ne peut cependant être que très modeste et il ne s'agit là que d'une solution dont nous déplorons la précarité.

M. Lefèvre. — Il faut féliciter M. Dupuis de ses travaux qui sont faits très consciencieusement et vont servir de base à la vulgarisation. Nous devons avoir recours en la matière à beaucoup d'éducateurs dont les connaissances agronomiques fondamentales mériteront d'être complétées.

Il n'est pas mauvais d'avoir, pour une région déterminée, pour un département, des vues sur l'origine des sols et leur appartenance géologique.

Je crois qu'à cet égard, M. Dupuis a rendu et rendra de grands services à la vulgarisation dont l'intérêt actuel est si grand.

M. Aubert. — Je désire m'associer aux félicitations et aux remerciements qui viennent d'être prononcés. Je suis très heureux d'avoir pu contempler cette carte pédologique du nord-est de la France et je remercie très vivement M. Gèze de nous avoir communiqué ce document.

Nous pouvons, je crois, féliciter M. Dupuis d'avoir réalisé ce travail, malgré de très faibles moyens mis à sa disposition, et malgré le fait qu'exécuter cette carte en ne distinguant que huit catégories de sols ne satisfaisait certainement pas la conscience de l'excellent pédologue qu'il est. Mais, grâce à lui, nous avons ainsi une carte sur laquelle nous pouvons discuter et cette représentation pédologique de notre pays que nous aimerions tant voir aboutir est, maintenant, un peu moins incomplète.

Nous pouvons donc remercier vivement M. Gèze et lui demander de transmettre à M. Dupuis nos félicitations.

LE TROISIÈME COLLOQUE « PLASTIQUES EN HORTICULTURE »

M. J. Dufrénoy. — Ce Colloque, organisé par les soins de M. Buclon, secrétaire général du Comité « Plastiques en Agriculture », et placé sous le haut patronage de M. le Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers, illustrait une fois de plus l'étroite coopération entre la Chaire des Plastiques, qu'occupe, au C.N.A.M., M. le Pr Dubois, l'éminent Directeur du Centre d'Essais des Matières Plastiques, et la Chaire d'Agriculture.

La Chaire d'Agriculture intervenait pour insister sur l'importance des problèmes physiologiques causés par la culture en espace confiné : problèmes pour lesquels divers praticiens, participant au Colloque, proposent souvent l'une de deux solutions en apparence contradictoire.

Tous sont d'accord sur l'importance du volume d'air dont chaque plante dispose sous abri plastique, mais certains, ayant commencé d'élever une plante en atmosphère confinée, redoutent de l'exposer ensuite à l'air libre, alors que d'autres profitent de toute période favorable pour « découvrir » les plants.

En pratique, c'est la « ventilation » qui reste à mettre au point parmi les techniques d'utilisation des abris en plastique : certains praticiens, augmentant le volume sous abri jusqu'à celui d'une « serre », adoptent la méthode, en faveur aux États-Unis, de ventilation forcée par ventilateurs et conduits d'air, provoquant une agitation des feuilles; de récents travaux de Physiologie végétale, notamment ceux de R.M. Wadsworth au *Department of Botany* de l'Université de Reading (*Ann. of Botany*, 23 : 195-99, 1959) montrent que de jeunes plantules, sous tunnel, croissent plus rapidement, dans un courant d'air de 30 centimètres par seconde, que dans l'air stagnant : le renouvellement de l'air, au contact des feuilles, favorise les échanges gazeux, et, par conséquent, l'assimilation du gaz carbonique de l'atmosphère.

Le « plastique », sous forme de feuille mince transparente, peut être utilisé, au lieu du verre : 1° dans une exploitation où l'on ne pratiquait pas jusqu'ici les cultures forcées, et où l'on se propose d'implanter des cultures hâtées, sans faire appel à un spécialiste de l'horticulture; 2° dans une exploitation, utilisant déjà des châssis en verre; mais où l'on se propose d'étendre les cultures sou abri, sans investissement, initial trop considérable. On achètera alors les feuilles les plus minces (3 à 4/100 de mm) destinées à être amorties sur une seule culture; on les utilisera avec le montage le plus simple possible (tunnel) et se préoccupant surtout de bien choisir la variété de plante pouvant s'adapter à la culture en milieu confiné.

Les communications les plus marquantes furent celles de notre Confrère M. le Pr P. Chouard sur l'adaptation des plastiques aux techniques de cultures de plantes maraîchères au Sahara et celle concernant l' « emballage physiologique » au sujet de quoi notre Confrère M. le Pr Ulrich a entretenu l'Académie.

La deuxième Journée du Colloque a permis aux participants de visiter, à Suresnes, une station d'essais, où sont scientifiquement mises en comparaison les diverses techniques d'utilisation des divers matériaux plastiques en Horticulture.

L'ACCUMULATION DES SUBSTANCES FLUORESCENTES DANS LES CHATAIGNES MOISIES

par **Claude Gudin**

(*Note présentée par* **M. Dufrenoy**)

Pour protéger la châtaigne contre la pourriture, seul s'est jusqu'ici montré efficace le trempage dans l'eau pendant huit jours, tel qu'il est pratiqué en Italie.

I. — Observations

1. Nous avons étudié sous lumière de Wood les phénomènes consécutifs à ce trempage :

a) avant trempage, la châtaigne saine, coupée en deux, peut montrer une fluorescence bleue intense, mais cette fluorescence est localisée à la périphérie de l'amande;

b) après huit jours de trempage la fluorescence se manifeste sur toute la surface de la section.

2. Dans le cas d'une châtaigne partiellement infestée par un champignon (*Phoma endogena* SPEG., *Rhacodiella castanea* PEYR., *Penicillium expansum* L.I.N.K.) la fluorescence bleue est localisée à la limite de la partie saine et de la partie infectée.

3. Dans la châtaigne en germination la fluorescence s'observe vers la pointe du germe.

II. — Expériences

a) On choisit, parmi des châtaignes saines non trempées, celles qui ne montrent aucune fluorescence : on inocule avec du mycélium de *Phoma endogena*, on place dans l'étuve à 20° C.; après quarante-huit heures, la fluorescence bleu verdâtre intense s'observe sur le front d'avance du parasite : dès que la châtaigne est totalement envahie, la fluorescence disparaît.

b) Sur des châtaignes préalablement trempées dans l'eau froide pendant huit jours, fluorescentes sur toute la surface de la tranche, la zone nécrosée provoquée par le champignon n'est réellement décelable qu'à partir du quatrième jour.

III. — Isolement et identification des composés fluorescents, de châtaigne envahie par *Phoma endogena*

Les fragments de châtaignes présentant une fluorescence au voisinage des parties infectées par le champignon sont finement dilacérés et mis à macérer pendant quarante-huit heures dans un des solvants suivants : éther, acétate d'éthyle, alcool, acétone ou broyées dans l'alcool. Après centrifugation, les jus sont concentrés sous vide et déposés en bande continue sur du papier Whatman n° 3. Les bandes fluorescentes sont séparées des impuretés par chromatographies successives selon la méthode utilisée par Martin (3) avec comme solvants :

les mélanges { Butanol, acide acétique, eau (40-10-50)
Butanol, éthanol, eau (40-10-20)
Butanol, 2 p. 100 d'ammoniaque

La solution alcoolique obtenue en concentrant les derniers éluats est très fluorescente et cristallise par évaporation lente en milieu acétique.

Une autre méthode d'extraction sur colonne d'alumine préconisée par Andreae est à l'étude.

Deux substances furent ainsi isolées dont les points de fusion étaient respectivement 208° C pour la substance A et 268° C pour la substance B.

Nous avons pensé qu'il pouvait s'agir de dérivés de la coumarine analogues à ceux étudiés par Best, Andreae, Martin et Yusuke Sumiki (cités, 1 à 4).

La scopolétine a en effet un point de fusion égal à 208° C et l'esculétine 268° C.

Les deux corps ont malheureusement des Rf très voisins dans différents solvants comme le montre le tableau suivant :

Solvants	Corps A	Corps B	Scopolétine	Esculétine
Butanol-acide acétique-eau 40-10-50	0,85	0,82	0,85	0,82
Butanol-éthanol-eau 40-10-20	0,86	0,80	0,86	0,80
Acétate d'éthyle saturé d'eau	0,78	0,72	0,78	0,72
Butanol saturé d'eau	0,76	0,72	0,76	0,72

Mais leur fluorescence en lumière de Wood diffère légèrement, bleu violet pour la scopolétine, bleu verdâtre pour l'esculétine. Diverses réactions chimiques permettent également de différencier ces deux corps :

a) le chromatogramme, après exposition aux vapeurs d'ammoniac, montre au niveau de la tache fluorescente, une couleur jaune clair dans le cas de l'esculétine; la scopolétine ne donne pas cette réaction;

b) ce même chromatogramme, pulvérisé avec une solution de nitrate d'argent ammoniacale, révèle l'esculétine en brun noir, cette tache étant due à la réduction du nitrate d'argent par l'esculétine qui possède 2 hydroxyles libres en position ortho. La scopolétine ne possédant qu'un hydroxyle libre ne réduit pas le nitrate d'argent instantanément;

c) la scopolétine peut être également mise en évidence dans la pulpe de châtaigne par la méthode de Brossard (5) 1958. De plus, cette méthode permet de mettre en évidence par chromatographie l'acide protocatéchique. Cet acide protocatéchique est d'ailleurs en quantité beaucoup plus faible dans la pulpe que dans le tan ou le péricarpe. C'est le contraire pour la scopolétine : son taux est beaucoup plus élevé dans la pulpe que dans les deux autres enveloppes où elle n'existe qu'à l'état de trace.

IV. — Importance biologique des dérivés de la coumarine

Andreae en 1952 (6) constate que la scopolétine possède à certaines concentrations une action synergique de celle de l'acide indol-acétique sur l'élongation du coléoptile d'avoine.

Martin (3) étudie comparativement les effets de la *scopolétine* et de son glucoside, la *scopoline* sur la croissance des coléoptiles d'avoine et montre que la *scopoline* semble plus toxique que la *scopolétine*.

Goodwin et Carolyn Tares (1950) (7) étudient l'action de 23 dérivés de la coumarine sur la croissance des racines d'avoine et montrent l'effet inhibiteur de *l'umbelliferone*, de *l'esculétine*, et de la *scopolétine*.

Yusuke Sumiki en 1953 (4) montre que *l'umbelliferone*, *l'esculétine* et la *scopolétine* inhibent la croissance du *Ceratostomella fimbriata* à la concentration de 1/4 000.

Tous ces travaux permettent de penser que les substances isolées

jouent un grand rôle dans le rapport hôte-parasite. Nous étudions actuellement leur action sur la croissance et le métabolisme du *Phoma endogena* et du *Rhacodiella castaneae*.

(*Station centrale de Pathologie végétale, I.N.R.A., Versailles.*)

BIBLIOGRAPHIE

(1) Best (R. J.). — Studies on a fluorescent substance present in plants. *Australian J. Explt. Biol. Med. Sci.*, 1936, **14**, 199-213.
(2) Andreae (S. R.) et Andreae (W. A.). — The metabolism of scopoletin by healthy and virus potato tubers. *Can. J. Research.*, 1949, **27**, 15-22.
(3) Martin (C.). — Étude de quelques déviations de métabolisme chez les plantes atteintes de maladies à virus. *Thèse de la Faculté des Sciences de Paris*, 10 juin 1958. I.N.R.A.
(4) Sumiki (Y.). — *J. Agri. Chem. Soc. of Japan* 27, n° 4, 1953 (titre en Japonais).
(5) Brossard (J.). — Étude du complexe tannin fer dans le noircissement de la crème de marron. *Thèse du Conservatoire National des Arts et Métiers*, 1958.
(6) Andreae (W. A.). — Effect of scopoletin on indolacetic metabolism. *Nature*, 1952, **170**, 58.
(7) Richard (H.), Goodwin and Carolyn Tares. — The effect of coumarin derivatives on the growth of Avena roots. *Am. J. Botany*, 1950, **37**, 224, 31.

LA PROTECTION DU POISSON SEC CONTRE LE DERMESTE, *DERMESTES MACULATUS* DE GEER DANS LE BASSIN TCHADIEN

par **P.-F. Galichet**

(*Note transmise par* **M. P. Vayssière**)

Le Lac Tchad et les fleuves qui s'y déversent constituent un centre de pêche important. Une évaluation du Service des Eaux et Forêts du Territoire du Tchad fixe entre 60.000 et 80.000 tonnes de poissons frais la production probable du bassin du Chari et de son affluent le Logone, soit l'équivalent en poissons secs de 20.000 tonnes sur la base d'un rendement de 30 p. 100 au séchage.

En dehors des produits qui, à l'état frais, sont destinés à la consommation familiale des populations riveraines, il existe une véritable industrie, de caractère artisanal et saisonnier, pratiquée par ces mêmes populations. Chaque année au moment de la baisse des eaux, les poissons sont séchés au soleil dans les campements de pêcheurs et vendus à des innombrables acheteurs qui, au besoin, se chargent eux-mêmes du séchage. De là, par des circuits commerciaux complexes, typiquement africains les poissons sont distribués au détail sur les marchés du nord Cameroun, du Tchad et de la Nigéria ou expédiés par route ou par air vers la zone forestière.

Le temps qui s'écoule entre le séchage et la consommation peut donc être très grand. Le principal obstacle rencontré au cours de ce stockage réside dans les pertes énormes encourues du fait des insectes dont le plus dangereux est *Dermestes maculatus* de Geer.

Deux problèmes se posent à ce sujet : d'une part est-il possible de sécher et de conserver le poisson à l'abri du Dermeste? D'autre part, existe-t-il un moyen économique de désinsectisation des lots atteints?

Pour donner une réponse à ces questions, le Service des Eaux et Forêts du Cameroun a entrepris, à sa Station de Fort-Foureau, sur le Logone, ces essais de destructions du Dermeste et de protection du produit desinsectisé.

1° Essai de destruction

Pour ces essais, on dispose d'une petite cellule à bromure de méthyle de 200 litres et d'un four en terre de construction locale pour étude de l'action de la chaleur. Les espèces de poissons utilisés sont : *Alestes dentex* et *Alestes baremose*.

A) *Action du bromure de méthyle.* — Neuf essais ont été effectués, le tableau I résume les résultats obtenus et les conditions dans lesquelles ils se sont déroulés : durée de l'exposition au bromure de méthyle, température moyenne au cours des essais, conditionnement des poissons. Le dosage uniforme de 85 grammes par mètre cube a été respecté dans tous les essais.

Les insectes adultes, ou larves, sont répartis au hasard sur les poissons, les œufs sont mis en boîtes de Petri ouvertes, au centre du lot.

TABLEAU I

N° Essai	Conditionnement	Durée exposition en heures	Temp. moyenne Degré C	Mortalité en %			
				Œufs	Larves	Nymphes	Adultes
1	Panier	22	32,0	—	100	—	—
2	—	23	32,0	—	100	—	100
3	Sac papier ouvert	22	33,0	100	100	—	100
4	— —	12	37,0	—	100	—	—
5	— —	12	36,0	—	100	—	100
6	— —	12	26,5	—	100	—	—
7	— —	6	38,5	100	100	0	100
8	— —	6	41,5	100	100	—	—
9	Sac papier agrafé	12	29,5	100	65	—	—

La mortalité est totale dans tous les cas à l'exception des essais 7 et 9. L'essai 7 est le seul pour lequel on disposait de nymphes, celles-ci ont résisté à l'action du bromure de méthyle pendant six heures à la dose de 85 grammes par mètre cube. Dans l'essai 9, le sac de papier a été clos par des agrafes.

Les œufs, les larves et les adultes de Dermestes ont été sensibles au traitement de même d'ailleurs que des larves et adultes de *Necrobia rufipes*, également parasites du poisson seché et des pupes de Diptères qui ont été parfois ajoutés aux Dermestes. Les fortes températures enregistrées au cours de l'expérimentation ont exalté l'activité du gaz et ont permis d'abaisser à six heures la durée d'exposition ; la constante du traitement, qui est le produit de la concentration exprimée en grammes par mètre cube par la durée d'exposition en heures n'a été que de 510 alors qu'à 20° les constantes les plus fréquemment adoptées varient de 720 à 1 440 suivant la nature du produit.

Au sortir de l'appareil l'aspect du poisson est inchangé et la saveur normale.

B) *Action de la chaleur.* — Des essais préliminaires ont été effectués au laboratoire dans le but de rechercher la température maximum mortelle pour les différents stades du Dermeste. Ces essais, exécutés dans un bain-marie, ont donné les résultats suivants.

A 47° la mort du Dermeste adulte survient après 14 minutes environ.

A 48° la mort du Dermeste adulte survient après 5 minutes, la mort des larves après 6 minutes.

A 49°5 le mort du Dermeste adulte survient après 3 minutes, la mort des larves après 4 minutes.

A 52° la mort du Dermeste adulte survient après 2 minutes, la mort des larves après 2 minutes 1/2.

De plus les larves ont survécu pendant une heure à une exposition à 44°-46°. Les œufs ont été détruits à des températures de l'ordre de 50°. L'adulte de *Necrobia rufipes* est un peu plus résistant que l'adulte de Dermeste, il survit jusqu'à 10 minutes à 52-54° C.

Il semble donc que si on porte la température du poisson à 50°-55° pendant quelques minutes, on obtiendra par ce moyen une désinsectisation totale.

Une série d'essais est donc entreprise au moyen du four dont on dispose afin de déterminer les conditions pratiques de cette opération. En outre, la température au cours du séchage des poissons exposés au soleil est également mesurée.

Trois essais sont exécutés dans le four en argile, chauffé au bois. Le poisson sec est conditionné en sac de papier agrafé qui sont déposés sur une tôle à l'intérieur du four. Les larves et adultes de Dermestes sont disséminés dans le sac, d'autres sont mises en bocal et suspendus à l'intérieur du four. Les œufs de Dermestes sont également mis dans un bocal suspendu dans le four. Il est très difficile de régler la température et impossible de connaître celle-ci à l'intérieur du lot en cours de traitement. On se contente de noter celle de l'air ambiant dans le four. Les résultats sont les suivants :

TABLEAU II

N° Essai	Conditionnement	Durée exposition heures	Temp. extrêmes du four	Mortalité en %		
				Œufs	Larves	Adultes
1	Sac papier agrafé	6	50°-60°	100	0	0
2	— —	6	60°-80°	100	100	—
3	— —	6	60°-80°	—	100	—

La chaleur paraît donc efficace à condition qu'elle s'élève suffisamment à l'intérieur du lot; ce qui ne semble pas avoir été réalisé dans le premier essai. Les œufs seraient plus sensibles à la chaleur que les larves ou les adultes.

Les adultes de *Necrobia* sont eux aussi détruits au cours des essais 2 et 3. L'aspect du poisson n'est pas altéré, son goût est normal.

Pour mesurer la température du poisson au cours du séchage au soleil, les *Alestes* sont disposés, soit horizontalement sur des claies le thermomètre est alors placé directement sous le poisson, à l'abri des rayons solaires, soit disposés verticalement, enfilés sur des baguettes, le thermomètre est dans ce cas glissé entre deux poissons.

La température au thermomètre-fronde est de 34°5 au moment des observations. Sur claies, la température moyenne de 3 lectures est de 53°2. Sur baguette, la température moyenne de 3 lectures est de 39°3.

Sur claies donc la température est trop élevée pour permettre la survie du Dermeste. Sur baguettes par contre le parasite rencontre un milieu où son développement est possible.

2° Essai de protection

Le but recherché est la protection d'un produit désinsectisé ou sain à l'origine, contre des attaques ultérieures. Ceci peut être réalisé par la conservation du poisson sec dans des récipients ou des locaux étanches aux insectes ou par le traitement des emballages.

La première méthode soulève des problèmes technologiques sur le comportement du produit dans ces conditions spéciales. Les essais qu'elle conduit à exécuter auraient eu une durée trop longue pour pouvoir être envisagés. C'est pourquoi on s'est limité à quelques essais sur la toxicité envers le Dermeste d'insecticides réputés peu dangereux pour l'homme. Les produits mis à l'étude ont été d'une part un mélange liquide (1) contenant 6 p. 100 de pyrèthre et 60 p. 100 de butoxide de pypéronyl comme synergiste, et d'autre part une poudre mouillable à 50 p. 100 de HCH.

Les essais ont été entrepris au laboratoire avec le protocole suivant :

Des papiers-filtres, dont les dimensions permettent de recouvrir entièrement le fond d'un bocal de 1 litre, à grande ouverture, sont traités par trempage dans la solution toxique, puis séché à l'air pendant 6 heures. Ces papiers sont ensuite déposés au fond des bocaux et on dispose 10 Dermestes par lot. Il y a 3 répétitions par essai, soit 30 individus et un lot témoin non traité. Certains des essais sont répétés. Les larves et adultes de Dermestes sont incapables de s'élever le long des parois de verre et se trouvent donc constamment en contact du papier traité. Il n'y a pas de couvercle afin de réduire l'action fumigante éventuelle des produits. Les résultats figurent dans le tableau III.

La mortalité dans les lots témoins est nulle.

Dans l'estimation de la mortalité des lots traités, on ne retient comme morts que les individus totalement immobilisés; en fait, les insectes sont rapidement paralysés et dès ce moment incapable de s'alimenter, la mort survient inévitablement après un délai plus ou moins long.

La pybuthrine ne doit pas être employée à une dose inférieure de 0,4 p. 100 de pyréthrine et même dans ce cas la mortalité est lente. Il ne semble pas que l'émulsion dans le pétrole soit plus efficace que la solution aqueuse. Le HCH à la dose de 3 grammes de matière active pour 1 litre d'eau est rapidement toxique, surtout envers les adultes.

A la suite de ces essais, des sacs de jute ont été traités par trempage dans une bouillie de HCH contenant 6 grammes de matière active par litre. Les sacs sont ensuite séchés à l'air pendant 24 heures puis on introduit des poissons, 50 larves de Dermestes et quelques *Necrobia* adultes par sac, après 3 jours on recherche les insectes dans le poisson. Les résultats sont les suivants :

	Sac n° 1	Sac n° 2
Dermeste, larves vivantes	1	0
paralysées	5	2
mortes	30	19
non retrouvées	14	29
Total	50	50
Necrobia, adultes vivants	0	0
adultes morts	8	8

(1) Pybuthrine 6/60, commercialisé par la Société Sopra.

TABLEAU III

N° Essai	Produits et doses	Nombre d'individus	Mortalité Abbott			Insectes paralysés		
			en % après 36 h	après 60 h	après 84 h	après 12 h	après 36 h	après 60 h
1	Pybuthrine à 0,1 %* dans pétrole. .	20 larves	0	15	...	25	35	45
	0,1 % dans l'eau. . . .	20 larves	0	10		10	40	60
2	0,2 % dans pétrole . .	30 larves	0	5	30	5	25	100
3	0,4 % dans pétrole . .	30 larves	25	35	55	25	100	—
4**	HCH 0,6 % dans l'eau	30 larves	65	85	95	100		
5	0,3 % dans l'eau	90 larves	5	5	10	60	100	—
6	0,3 % dans l'eau	30 adultes	100	—	—	100	—	—

(*) La dose est exprimée en pyréthrine pour 1 000.
(**) La moyenne de 3 essais.

Le traitement a eu un effet sur les insectes soit en raison de la tension de vapeur du HCH, soit parce qu'au cours de leurs pérégrinations les parasites sont venus en contact avec le produit.

Discussion et recommandation

Les enseignements suivants se dégagent des essais effectués :

1° sensibilité du Dermeste à la chaleur;

2° sensibilité du Dermeste au bromure de méthyle;

3° toxicité par contact ou tension de vapeur du HCH envers les larves et les adultes;

4° action faible du mélange de pyréthrine et de butoxide de pypéronyl sur les larves de Dermestes.

En ce qui concerne la désinsectisation des produits, on a donc le choix entre l'emploi de la chaleur et celui du bromure de méthyle. L'utilisation de la chaleur se recommande par son économie puisqu'elle peut être effectuée dans des fours en terre chauffés au bois; par contre elle demande une surveillance assez grande et quelques précautions pour que le poisson soit porté à une température suffisante mais pas trop élevée. Lorsque de grandes quantités de produits doivent être traitées, il est difficile d'obtenir une température uniforme dans la masse, on aura donc intérêt à construire plusieurs fours de capacité réduite qui ont en outre l'avantage d'être d'un emploi plus souple que celui d'un four unique.

L'action de la chaleur sur le Dermeste permet de penser, qu'à certaines époques de l'année, les plus chaudes, il devrait être possible de sécher le poisson sans qu'il subisse l'attaque des parasites, rendant sans objet la désinsectisation ultérieure. Pour cela, le séchage devrait se faire sur claies exposées au soleil. Il est même conseillé d'enlever les têtes des poissons qui constituent des abris pour le Dermeste et un lieu de ponte pour la femelle. Si on désire effectuer le séchage sur baguettes pour lequel l'encombrement est moindre, on pourrait le faire à l'intérieur de cages en grillage moustiquaire, les avantages, les inconvénients et le coût de cette pratique étant au préalable comparés à ceux de la désinsectisation.

La conservation d'un produit sain à l'origine ou désinsectisé pose des problèmes d'ordre non seulement entomologique mais également technologique et économique.

Le moyen le plus simple paraît être la conservation dans des locaux étanches, traités au besoin au HCH avant leur utilisation.

On peut également envisager la mise en sac de papier ou matière plastique, mais le comportement du poisson dans ces conditions devrait être au préalable déterminé.

Enfin le traitement de sacs non étanches, au HCH ou avec tout autre produit actif et peu toxique pour l'homme, est aussi à considérer.

Les essais effectués sont encourageants mais trop peu nombreux pour que l'on puisse en tirer des conclusions définitives. Il ne faudrait cependant pas négliger la saveur désagréable que certains produits insecticides comme le HCH sont susceptibles de transmettre aux denrées.

En conclusion, la lutte contre *Dermestes maculatus* semble pouvoir être menée sans grandes difficultés et à peu de frais. La destruction de l'insecte par la chaleur ou le bromure de méthyle est facile. La conservation en locaux étanches est praticable. Le conditionnement doit se faire en emballage étanche ou traité par un produit conservant longtemps sa toxicité sans danger pour l'homme et ne communiquant aucun goût au produit.

RÉFÉRENCES

Junsaka Nonaka. — The control of insects which injure the dehydrated Marine Foods by the γ isomer of Benzene Hexachloride Preliminary Report. *Bull. jap. soc. Sci. Fish*, 1952, 17, n° 12.

Lepesme (P.), — Contribution à l'étude systématique et biologique des dermestes nuisibles. Coleoptera, Dermestidea × Vooratsschädlinge Vehr. 7 *Int. Kongr. Ent. Berlin*, 1938. Weimar 1939.

Lepigre (A. L.). — Technique de la désinsectisation. Imp. A. Joyeux, Alger 1947.

Rees (B. E.). — Classification of the Dermestidea (larder, hide and carpet beetles) based on larval characters with a key to the North American Genera. *Misc Publ. U.S. dep Agric.*, n° 511, Washington D.C. 1943.

Turner (J. N.). — Simple tests on the effectiveness of some chlorinated hydrocarbon insecticides against *D. maculatus*. *B.E.R.*, 1950, **41**, Pt. 2.

Walker jr (F.H.). — Life histoires and control tests on three insects Pest of skins stored in the tannery. *J. Kans Ent. soc.*, 1941, **17**, n° 1, Manhat Kans.

BIBLIOGRAPHIE D'ENSEMBLE

Ouvrages reçus pendant le mois de mars 1860

Manninger (H.) et Mócsy (J.). — *Traité des maladies internes des animaux domestiques.* Tome I : *Les maladies infectieuses.* Tome II : *Pathologie interne.* Ouvrages reliés 730 et 864 pages, richement illustré. Vigot frères, éditeurs. 23, rue de l'École-de-Médecine, Paris (6e). (Présenté par M. Bressou.)

Centre provençal de Comptabilité et d'Économie rurale. — *Étude économique d'un groupe d'exploitations maraîchères du Comtat des Bouches-du-Rhône. Exercice 1958-1959.* Étude ronéotée, 12, boulevard David, Salon-de-Provence (Bouches-du-Rhône). (Signalée par M. Préaud.)

Direction des Services agricoles du Finistère. — *Journée du petit pois et du haricot vert de conserve.* Six rapports présentés à cette journée tenue à Quimper le 5 mars 1959. Direction des Services agricoles à Quimper (Finistère).

Bouvrier, Bovart et Granby. — *Mesure pratique de la vocation des sols à la rétention des radioéléments.* Rapport dactylographié. Commissariat à l'Énergie atomique, Fontenay-aux-Roses (Présenté par M. Barbier.)

Électricité de France. — *Journées d'Information électro-agricoles* (Conférences de septembre 1959). Électricité de France (Direction de la Distribution) 3, rue de Messine, Paris. (Signalé par M. Préaud).

Vayssière (P.). — *Le criquet en 1959.* Étude publiée par la *Revue pour l'étude des calamités* (n° 36, déc. 1959). Avenue de la Paix, 7 à Genève.

Fédération nationale des Groupements de protection de cultures. — *Journées françaises d'études et d'information consacrées aux fongicides agricoles.* (Paris, novembre 1958). Deux fascicules, 11 *bis*, rue Scribe, Paris (9e). (Présentations de M. Viennot-Bourgin).

Christmann (L.). — *Le parasitisme chez les plantes.* Ouvrage 211 pages (Collection Armand Colin, Section de biologie). Librairie Armand Colin, 109, boulevard Saint-Michel, Paris (5e). (Présenté par M. Viennot-Bourgin.)

Papaïoannou (J.). — *Contribution à l'étude de l'action des substances mutagènes : isosulfocyanate d'allyle et colchicine sur le métabolisme auxinique et conséquences génétiques.* Thèse de doctorat es sciences (Université de Bordeaux). (190 pages ronéotées). (Présentée par M. Dufrenoy.)

Vigouroux (C.). — *De la communauté taisible à l'association coopérative.* Étude publiée dans le *Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne* (n° 584, 1959). G. de Bussac, 2, cours Sablon à Clermont-Ferrand. (Présentée par MM. Lucien Gachon et Delatouche.)

SÉANCE DU 6 AVRIL 1960

Présidence de M. LETARD

FLEURY COQUARD (1885-1960)
CORRESPONDANT NATIONAL

M. André Cramois. — L'Académie vient de perdre, en la personne de M. Fleury Coquard, l'un de ses Correspondants nationaux dans la Section d'Économie rurale.

Né à Lyon le 29 décembre 1885, notre regretté collègue est décédé le 25 mars 1960 après une cruelle maladie. Ses derniers jours ont été marqués par de grandes souffrances.

Ingénieur agronome, M. Coquard avait été à ses débuts Inspecteur au Crédit Foncier de France.

L'Inspection du Crédit Foncier est une bonne école. Aux côtés de notre Trésorier perpétuel M. Brasart, Coquard y avait complété sa formation agronomique et sa connaissance des problèmes fonciers.

Venu ensuite au Ministère de l'Agriculture, et affecté à la Caisse nationale de Crédit agricole à sa création en 1920, il y poursuivait sa carrière jusqu'en 1940 comme Inspecteur, Inspecteur général et enfin Contrôleur général. Il était chargé, pendant quelques semaines, de l'intérim de la direction, puis il était détaché en 1941 auprès du Secrétariat d'État à l'Agriculture pour effectuer des missions et enquêtes sur les associations agricoles. Il était enfin nommé, en 1942, Inspecteur général de l'Agriculture, poste qu'il occupa jusqu'à sa retraite en 1948.

Combattant, comme Lieutenant puis Capitaine d'infanterie de marine, de la guerre 1914-1918, il était titulaire de la Croix des Services volontaires et de la Croix de Guerre avec étoile d'argent.

M. Coquard était promu Commandeur du Mérite agricole en 1938 et Officier de la Légion d'honneur en 1939.

C'était, dans la plénitude du terme, un homme de devoir. Exigeant envers lui-même, ponctuel, pointilleux sur les détails, grand travailleur, il a travaillé jusque pendant ses dernières heures.

Habitant boulevard Raspail, il venait de temps en temps, en voisin, à nos séances hebdomadaires et était assidu aux séances solennelles.

Je suis reconnaissant à l'Académie d'Agriculture et à son Secrétaire perpétuel de m'avoir permis de rendre ce dernier hommage à un prédécesseur dont la discrétion égalait l'extrême conscience. L'Académie gardera, j'en suis sûr, un souvenir fidèle de cet homme de devoir.

PARMI LES OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — On a plusieurs fois évoqué devant l'Académie l'utilisation possible des méthodes de la recherche opérationnelle en matière d'agriculture. Dans le n° 42 du *Bulletin de la Société française d'Économie rurale*, notre Correspondant M. Klatzmann examine avec une remarquable clarté les difficultés spéciales qui se présentent pour *l'Application des programmes linéaires à la gestion des exploitations.*

***

De nouvelles observations sont à signaler au sujet de la sécheresse exceptionnelle de l'année 1959. Après l'étude de base de notre Confrère M. Geslin et de M. Bouchet (séance du 21 octobre 1959, p. 723 des *C.R.*), on a déjà mentionné les articles de M. Hallaire et de M. Darves-Bornoz (séance du 13 janvier 1960, p. 54 des *C.R.*). Voici maintenant, dans la revue *l'Eau* (mars 1960), le compte rendu d'une enquête poursuivie auprès d'un certain nombre d'exploitants agricoles par la Section « Irrigation par aspersion » du « Comité Hygiène et Eau ». On y trouve notamment un tableau très significatif qui, pour une série de cultures, compare le rendement moyen des dernières années en terrain non arrosé avec le rendement obtenu en 1959 sur parcelles arrosées et sur parcelles non arrosées : les résultats publiés soulignent l'extrême efficacité des arrosages. En même temps, diverses appréciations font apparaître l'influence marquante de ces arrosages sur la qualité des produits et sur la résistance aux maladies ou aux attaques diverses.

***

Six nouvelles monographies agricoles départementales viennent de nous parvenir : Ain, Ardennes, Marne, Pas-de-Calais, Seine-et-Oise, Vosges.

La « Revue forestière française » (n° 4, avril 1960) offre plusieurs articles de vif intérêt : sous la signature de M. Decencière-Ferrandière, une étude sur *l'origine des forêts domaniales ;* une Note de MM. Duchauffour et Bonneau sur *la physiologie de la nutrition des résineux* et ses applications à la pratique des reboisements; un rapport de M. Michel sur *la forte pluviosité de l'automne 1959 à Banyuls et ses conséquences sur l'érosion des sols.*

Communications relatives à la dernière campagne agricole :

X. — LA PRODUCTION ET LE MARCHÉ DES FRUITS ET LÉGUMES EN 1959

M. François Robin. — L'année 1959 a été marquée, dans le domaine des productions fruitières et maraîchères, par une série d'événements caractéristiques.

Au point de vue technique, on doit d'abord signaler l'extrême sécheresse qui a régné, tout au moins sur le Nord et le Centre de la France; car dans le Midi, on a observé le phénomène exactement inverse, les pluies très abondantes de l'été et de l'automne ayant causé de graves dommages.

Au point de vue économique, 1959 restera comme l'an I du Marché commun, l'année-laboratoire grâce à laquelle nous pouvons formuler quelques pronostics, tant sur l'état d'esprit de nos partenaires que sur nos propres atouts, et par conséquent sur les chances de succès d'une institution qui compte aujourd'hui, dans le monde, beaucoup plus d'adversaires que de partisans.

I. — Les fruits

A part les pêches, qui ont seules bénéficié de conditions naturelles favorables, la plupart des récoltes ont été en déficit.

Voyons d'abord quelles ont été les quantités produites, en comparaison avec les campagnes précédentes.

TABLEAU I

RÉCOLTE FRANÇAISE DES PRINCIPAUX FRUITS
(en tonnes)

	1959	1958	1957	1956
Pommes de table	407.000	636.000	168.000	478.000
Poires de table	179.000	219.000	123.000	188.000
Raisin de table	226.000	227.000	156.000	219.000
Pêches	267.000	191.000	262.000	133.000
Cerises	74.000	54.000	65.000	74.000
Abricots	41.000	27.000	72.000	16.000
Prunes de table	62.000	51.000	49.000	92.000
Prunes à pruneaux	34.000	7.000	22.500	17.000
Châtaignes	121.000	110.000	84.000	99.000
Noix	22.000	31.000	11.000	20.000
	1.433.000	1.558.000	1.012.000	1.336.000

Ces chiffres appellent de nombreux commentaires.

Pommes et Poires. — La récolte a été fortement amputée par la sécheresse; en fait, elle a été ramenée au niveau qui était considéré comme normal entre 1950 et 1956.

Pour les pommes, la diminution a surtout porté sur les variétés secondaires, produites dans les régions spécialement touchées par la sécheresse, et souvent dans des vergers mal soignés. En revanche, beaucoup de jeunes vergers bien tenus sont maintenant irrigués, de sorte que la quantité de fruits de choix mise sur le marché n'a pas été inférieure à celle de la précédente campagne. D'année en année, la transformation du verger français se fait sentir davantage, et l'on a pu constater, en 1959, que le progrès était particulièrement sensible lorsque la récolte est faible.

Pour les poires, le déficit a porté sur les variétés d'automne et d'hiver. Les variétés précoces, surtout cultivées dans des régions où les pluies ont été abondantes, ont donné une récolte proche de la moyenne. Le marché n'a manqué ni de Williams, ni de Docteur Jules Guyot : ce qui confirme l'inquiétude qu'on peut avoir pour l'avenir, lorsque le tonnage de ces deux variétés aura augmenté dans une proportion sensible.

Fruits à noyaux. — Les 267.000 tonnes de pêches constituent un record : c'est le chiffre le plus élevé enregistré en France jusqu'ici. Comme toujours lorsqu'il s'agit de denrées périssables, l'abondance n'a pas été synonyme de prospérité, et la campagne a été difficile : au début de juillet, notamment, lorsque toutes les régions productrices donnaient à la fois, on a enregistré de sévères chutes de cours. A ce moment, les pêches valaient aux Halles de Paris 129 francs le kilogramme en moyenne, contre 196 francs et 138 francs pour les périodes correspondantes de 1958 et de 1957.

Les abricots ont fait exception à l'abondance générale, à cause de la très faible récolte observée en Roussillon, des pluies froides ayant provoqué des chutes massives de jeunes fruits, surtout dans les vergers où la protection sanitaire était insuffisante. En revanche, la Vallée du Rhône et le Sud-Est avaient une récolte normale.

Le cas des prunes mérite d'être souligné. La récolte a été simplement normale (62.000 tonnes, alors que le chiffre de 100.000 tonnes avait été fréquemment atteint dans le passé.) Pourtant, la commercialisation a été difficile, parfois presque impossible. Pendant la première quinzaine d'août, le prix moyen aux Halles de Paris a été, pour les « Reine-Claude »,

de 65 francs le kilogramme, contre 126 francs et 114 francs pour les périodes correspondantes de 1958 et de 1957. Ce qui prouve que le marché des fruits était alors beaucoup plus proche de la saturation que certains commentaires ne paraissaient l'indiquer.

Les cerises avaient connu, quelques semaines plus tôt, une situation analogue. La récolte était faible, par suite de dégâts locaux dus aux gelées. Et cependant, la vente n'a pas été facilitée par des cours anormalement bas. Pendant la première quinzaine de juin, le prix moyen aux Halles, pour les meilleures variétés de table, a été de 129 francs le kilogramme, contre 213 francs et 209 francs en 1958 et 1957.

A noter une récolte normale de raisin de table, mais dont la cueillette et la conservation ont été gênées par l'abondance des pluies.

Échanges extérieurs. — C'est ici que la campagne 1959 apporte des enseignements tout spécialement dignes d'intérêt. Il s'agissait, en effet, de la première année de fonctionnement du Marché commun européen, et les producteurs français attendaient cette confrontation avec une certaine inquiétude. En fait, les événements ont failli à plusieurs reprises justifier leurs craintes, et sans la vigilance des organisations professionnelles, la campagne aurait pu évoluer très dangereusement.

Soulignons tout de suite l'enseignement le plus caractéristique d'une année fertile en incidents. On attendait des difficultés provenant de la mise en application de la Communauté : or, ce sont des décisions prises en dehors du Traité de Rome, ou forçant certaines de ses prescriptions, qui ont entraîné les conséquences les plus fâcheuses. La campagne se serait déroulée dans des conditions très différentes si le Gouvernement français n'avait constamment débordé le Marché commun lui-même.

Voyons d'abord quels renseignements nous donnent les statistiques.

TABLEAU II

IMPORTATIONS DE FRUITS AU COURS DES TROIS DERNIÈRES CAMPAGNES, ET VALEUR DE CES IMPORTATIONS EN 1959
(en tonnes)

	1959	1958	1957	VALEUR EN 1959 (en 1.000 f. anciens)
Agrumes	695.000	674.000	661.000	49.268.000
Bananes	341.000	352.000	309.000	30.143.000
Pommes de table	61.000	30.000	50.000	4.183.000
Raisin frais et sec	13.000	7.000	17.000	2.142.000
Dattes	17.000	17.000	14.000	2.211.000
Abricots	7.000	5.000	5.000	823.000
Cerises	300	6.000	300	36.000
Figues	14.000	10.000	9.000	1.428.000
Poires de table	11.000	250	500	288.000
Amandes	9.000	7.000	9.000	4.472.000
Noisettes	4.000	5.000	4.500	1.487.000
Pruneaux séchés	5.000	2.000	4.300	1.241.000
Autres fruits frais ou séchés	8.000	3.000	1.100	2.336.000
	1.185.000	1.118.250	1.084.700	100.058.000

Valeur des importations en 1958 : 94.235.000 francs.

TABLEAU III

EXPORTATIONS DE FRUITS AU COURS DES TROIS DERNIÈRES CAMPAGNES, ET VALEUR DE CES EXPORTATIONS EN 1959
(en tonnes)

	1959	1958	1957	VALEUR EN 1959 (en 1.000 f. anciens)
Raisin (frais ou sec)	30.500	9.200	10.000	2.348.000
Pommes de table	10.300	10.200	5.400	1.050.000
Noix (en coques et sans coques)	6.800	5.000	3.600	2.943.000
Prunes fraîches	7.500	300	4.800	424.000
Poires de table	4.300	5.800	2.800	543.000
Abricots	400	200	19.000	63.000
Autres fruits frais ou séchés	7.800	1.400	1.400	4.310.000
	67.600	32.100	46.800	11.681.000

Valeurs, en francs courants, des exportations précédentes :

1958	4.661.000
1957	5.236.000

Pour interpréter ces chiffres, il importe de noter les faits dans leur ordre chronologique.

Aucune intervention officielle ne s'était produite jusqu'au mois de septembre. Soulignons une fois de plus, au passage, que les graves difficultés de commercialisation rencontrées pour les fruits à noyaux, et les baisses de cours spectaculaires, dont nous venons d'indiquer l'ordre de grandeur, n'avaient nullement ému les Pouvoirs publics. Quand les producteurs de fruits et de légumes perdent de l'argent, on ne songe guère à les aider : c'est ainsi que rien d'important ni de durable n'a été tenté pour promouvoir l'exportation des pêches, qui pourrait devenir pour la France, dans le cadre du Marché commun, l'objet de courants commerciaux réguliers.

Les difficultés commencèrent à la fin de l'été, avec le voyage de M. Antoine Pinay en Amérique, et singulièrement à Bretton Woods, siège de la Banque des Règlements Internationaux. Pour prouver la solidité du redressement économique français, M. le Ministre des Finances désirait annoncer à ses hôtes qu'une nouvelle tranche de libération des échanges avait été décidée; et il s'agissait d'y inclure certains de nos produits. Les victimes de ce redoutable tirage au sort ont été les châtaignes et les pruneaux, et il ne s'est nullement agi, pour les producteurs, d'un sacrifice théorique. Les châtaignes ont été à peu près invendables à n'importe quel prix; or c'est là une récolte intéressant des régions pauvres, où l'on ne peut improviser des cultures de remplacement, et où la mévente d'une production essentielle entraîne les plus déplorables conséquences.

A partir du milieu de septembre, la saison des fruits à pépins a été marquée de fréquents incidents. Nous avons vu que la récolte avait été handicapée par la sécheresse, et ramenée au niveau moyen d'il y a cinq ans. Il en est résulté une certaine hausse des cours, en face de laquelle le gouvernement n'a pas montré la même indifférence que devant la baisse des fruits à noyaux. On connaît la réaction des pouvoirs publics en pareil cas : elle est de remettre immédiatement en honneur le système des « importations de choc », dont pourtant la malfaisance n'est plus à démontrer.

En 1959, l'importation de choc comportait un danger supplémentaire : elle conduisait en effet à aller plus vite et plus loin que le Traité de Rome. Sans doute allait-on proclamer qu'il s'agissait de mesures provisoires, destinées à parer à une situation exceptionnelle. Mais il est évident que nos partenaires les tiendront pour des antériorités, et sauront s'en servir lors des négociations futures.

Voici, brièvement commentées, les décisions finalement prises et que, pour la clarté de notre exposé, nous rapporterons non jusqu'au 1er janvier, mais jusqu'à la fin de la campagne, c'est-à-dire environ fin mars.

Les poires ont été les plus durement pénalisées. Dès le mois d'octobre, leur importation est devenue entièrement libre pour les quantités, et elle l'est encore. En outre, cette liberté a été assortie, jusqu'au 31 décembre, d'une suspension totale des droits de douane, l'ensemble de ces mesures débordant le Marché commun, puisqu'elles étaient étendues à toute la zone de convertibilité. Depuis le 1er janvier, le droit de douane a été rétabli: mais on sait qu'il est très faible, de 10 p. 100 environ en moyenne, moins les diminutions résultant des accords entre les « Six ».

Les pommes ont été bien près d'être traitées de la même manière. A deux reprises, dans les derniers jours de septembre d'abord, au début de novembre ensuite, l'ouverture inconditionnelle de la frontière a été presque décidée, et elle aurait certainement eu lieu, sans l'énergique intervention de la Fédération nationale des Producteurs de Fruits. Les conséquences, immédiates et futures, auraient pu être très graves pour le verger français.

Un accord, intervenu à temps, a permis d'éviter cette décision hors de mesure. Les importations n'en ont pas moins été considérables; elles ont eu lieu en trois étapes :

1° pendant le dernier trimestre de 1959, 30.000 tonnes furent admises en France, mais avec une restriction originale et nouvelle : l'importation était limitée aux variétés bon marché, qui intéressaient le Gouvernement pour équilibrer l'indice du prix de la vie, et gênaient moins la récolte française, constituée en majorité de fruits de choix;

2° au début de 1960, 10.000 tonnes furent encore importées dans les mêmes conditions;

3° enfin, à dater du 15 février 1960, une expérience plus proche du Marché commun véritable a été tentée : l'ouverture complète de la frontière, sous le régime dit du « prix minimum ». Le « baromètre » de ce régime est la moyenne, sur le marché de Paris, de certains fruits de qualité, Golden Delicious et Reinette du Mans, le chiffre retenu étant de 130 et 135 francs le kilogramme. Notons au passage que ce chiffre est en baisse de 30 p. 100 sur la moyenne correspondante des trois dernières années. Il s'agit donc d'un traitement sévère, et les producteurs de pommes payent à l'indice du prix de la vie un tribut dont n'approchent que peu de produits agricoles, et assurément aucun produit industriel.

Encouragées par ces mesures exceptionnellement libérales, les importations réalisées du début de la campagne au 21 mars 1960 ont été les suivantes :

Pommes

Italie	97.853	tonnes
Belgique et Hollande	5.117	—
États-Unis	3.134	—
Argentine	2.898	—
Liban	1.455	—
Canada	69	—
Espagne	58	—
	110.584	tonnes

Poires

Italie	9.059 tonnes
Belgique et Hollande	3.129 —
États-Unis	1.959 —
	14.147 tonnes

Ce sont des chiffres considérables, et qui soulignent le caractère anormal de la campagne. Il est en effet paradoxal qu'un pays à la veille de la surproduction, et qui devra exporter dans cinq ans 200.000 tonnes de pommes et 50.000 tonnes de poires pour équilibrer ses ressources et ses besoins, procède au contraire à des importations représentant la moitié de ces chiffres.

Néanmoins, les enseignements de cette dangereuse expérience ne sont pas tous défavorables.

Ce sont surtout les poires dont la vente a été freinée. Mais il y a là, s'ajoutant aux mesures douanières, une conjonction de circonstances fortuites. Nous devons noter en particulier qu'il a régné en Italie, pendant l'automne, une température anormalement froide, de sorte que la qualité des Passe-Crassane en provenance de ces régions était supérieure à ce qu'on observe d'ordinaire. Il devrait en être rarement ainsi dans l'avenir.

Par ailleurs, la qualité des pommes françaises a été enfin reconnue par un public qui les critiquait volontiers, quand il n'en avait pas d'autres, et l'éventail des prix s'est ouvert avec plus de réalisme qu'auparavant. En fait, les producteurs français ont résisté au choc. Mais il ne faut pas en tirer des conclusions trop optimistes, car la récolte nationale, augmentée des importations, a représenté un total de 550.000 tonnes à peine. Or, il y en avait 630.000 l'année précédente, et il y en aura plus de 1.000.000 en 1965.

Il reste que par une politique inconsidérée de libération des échanges, sans aucune contre-partie, le Gouvernement français s'est engagé dans une voie très imprudente. Non seulement il contribuait à affaiblir une production dont la sagesse eût été d'accroître la force d'expansion, mais, dans le seul but de faire baisser les prix intérieurs, il annonçait une série de concessions que personne ne lui demandait et dont, bien entendu, personne ne lui saura gré. Après un an de fonctionnement, nous sommes arrivés beaucoup plus loin que ne l'exigeait le Traité de Rome, sans que les clauses de sauvegarde aient subi le moindre début d'exécution. Voilà une position stratégique détestable pour les discussions futures.

Une politique à long terme doit avoir d'autres méthodes, et obéir à des mobiles moins changeants.

II. — Les légumes

En 1959, l'histoire de la production française de légumes ressemble beaucoup à celle des fruits. Déficit de légumes de fin d'été et d'automne, tant à cause de la sécheresse dans le Centre et l'Ouest, que de l'excès d'humidité dans le Midi. C'est ainsi que les industries de transformation ont travaillé seulement 130.000 tonnes de tomates fraîches, c'est-à-dire 20.000 ou 30.000 tonnes de moins qu'en temps normal.

Voyons d'abord quelques renseignements statistiques, tant sur la production elle-même, que sur les échanges extérieurs.

TABLEAU IV

RÉCOLTE FRANÇAISE MÉTROPOLITAINE DES PRINCIPAUX LÉGUMES
(en tonnes)

	1959	1958	1957
Salades	1.000.000	1.300.000	1.120.000
Poireaux	800.000	975.000	950.000
Choux	850.000	900.000	930.000
Carottes	720.000	850.000	750.000
Tomates	425.000	475.000	450.000
Oignons	410.000	400.000	340.000
Choux-fleurs	360.000	350.000	330.000
Endives	145.000	160.000	170.000
Artichauts	150.000	140.000	115.000
Aulx	56.000	55.000	53.000
Asperges	52.000	50.000	45.000
Autres légumes frais	1.900.000	2.145.000	2.035.000
	6.868.000	7.800.000	7.258.000

TABLEAU V

IMPORTATIONS DE LÉGUMES AU COURS DES TROIS DERNIÈRES CAMPAGNES, ET LEUR VALEUR EN 1959
(en tonnes)

	1959	1958	1957	VALEUR EN 1959 (en 1.000 fr. anciens)
Tomates	172.600	137.600	111.600	17.096.000
Pommes de terre	204.700	222.500	158.700	6.888.000
Légumes secs	106.900	44.000	38.900	9.550.000
Endives	25.600	21.500	17.600	2.888.000
Carottes	12.600	25.000	9.400	479.000
Salades et épinards	4.100	300	100	548.000
Haricots verts	9.131	8.000	6.700	1.583.000
Choux et choux-fleurs	18.000	9.400	1.100	
Asperges	33	54	23	6.000
Autres légumes frais	5.300	2.400	1.035	465.000
	558.964	470.754	345.158	40.127.000

Valeurs, en francs courants, des importations précédentes :

1958	33.582.000
1957	21.654.000
1956	30.862.000

TABLEAU VI

EXPORTATIONS DE LÉGUMES AU COURS DES TROIS DERNIÈRES CAMPAGNES ET LEUR VALEUR EN 1959
(en tonnes)

	1959	1958	1957	VALEUR EN 1959 (en 1.000 fr. anciens)
Pommes de terre	216.000	204.000	220.000	5.365.000
Légumes secs	11.700	10.200	16.200	1.515.000
Choux et choux-fleurs	85.800	57.300	59.000	2.653.000
Asperges	4.200	4.050	3.200	882.000
Salades et épinards	8.700	8.000	11.300	653.000
Carottes	7.400	5.300	8.400	361.000
Tomates	5.600	3.600	1.600	638.000
Autrss légumes frais	3.600	450	3.400	384.000
	243.000	292.000	343.400	12.449.000

Valeurs, en francs courants, des exportations précédentes :

1958	11.493.000
1957	7.758.000
1956	7.814.000

Le rapprochement des chiffres de production et d'échanges extérieurs semble indiquer qu'il s'est agi d'une année à peu près normale. Or, les cours des légumes aux Halles de Paris indiquent au contraire une tendance très lourde, qui s'est maintenue pendant presque toute la campagne. C'est ainsi que les carottes se sont maintenues au-dessous de 30 francs le kilogramme du 1er janvier au 1er mai, les choux-fleurs restant de leur côté au-dessous de 50 francs en mars et en avril; chiffres très anormaux pour ces deux légumes, en pleine saison de primeurs.

Par ailleurs, certaines importations abusives, décidées en 1958, ont été maintenues contre toute attente. Le cas le plus typique est celui des oignons, dont il est entré 42.000 tonnes, par suite de la fausse manœuvre qui les avait libérés. L'affaire n'a été réglée qu'en 1960, par l'institution du régime du prix minimum : règlement d'ailleurs beaucoup plus théorique qu'effectif, car la frontière ayant été fermée par une chute de cours allant largement au-dessous du niveau de déclenchement, les producteurs ont eu la surprise de voir les oignons entrer par trains complets. Il s'agissait de licences d'importation distribuées au moment où la frontière était ouverte; comme elles étaient valables six mois, leurs bénéficiaires ont pu attendre, pour s'en servir, que le prix minimum ait joué, ce qui leur conférait un monopole de fait absolument inadmissible. Il est entré en quelques semaines, plus de 8.000 tonnes, cadence jamais atteinte lorsque les importations étaient libres! De tels incidents ne devraient, en aucun cas, pouvoir se reproduire. Notons d'ailleurs qu'il a fallu deux campagnes désastreuses de suite pour que des mesures de sauvegarde soient enfin prises, au moins en principe, puisque nous venons de voir comment on les avait rendues inopérantes. Mais, comme pour les fruits, le niveau de déclenchement retenu a soulevé de vives protestations chez les producteurs. Dans

la plupart des cas, il est de 25 à 30 p. 100 inférieur à celui que donnerait un calcul logique, basé sur la moyenne des années précédentes.

Résultats d'ensemble de la campagne. — A travers toutes les informations que nous venons de donner, il est assez difficile de déterminer quelle a été l'exacte répercussion, sur la production française, des premières mesures d'application du Marché commun. En effet, dans le but de peser sur les prix intérieurs, la France a pris des décisions allant presque partout beaucoup plus loin que ne le prévoyait le Traité lui-même. Libérations excessives, augmentations de contingents, suspensions de droits de douane ont frappé, en ordre dispersé, la plupart des fruits et des légumes.

Pendant ce temps, chez nos partenaires, les productions maraîchères et fruitières étaient l'objet d'encouragements multiples, en vue d'organiser l'exportation et de conquérir les marchés extérieurs. Le caractère déterminant de la campagne, celui qu'il importe de retenir, est cette différence de traitement entre producteurs de pays voisins. La politique française ne s'est occupée que de l'immédiat, en sacrifiant l'avenir : ce serait moins grave, si ailleurs on n'avait précisément fait l'inverse.

Que notre production ait résisté au double assaut dont elle était l'objet, à l'intérieur et à l'extérieur, prouve une vitalité dont nous devons nous réjouir. Mais en l'obligeant à lutter ainsi sur deux fronts, on amoindrissait sa force d'expansion. Dans l'établissement des plans futurs, dans la rédaction des « lois programmes » et des « lois cadres », les Pouvoirs publics devront remplacer, par une contribution correspondante, les armes qu'ils ont eux-mêmes arrachées des mains de producteurs qui comptent cependant, en France, parmi les plus actifs et les plus audacieux.

M. Hénin. — Je voudrais profiter de la communication de notre Confrère pour faire deux remarques, bien que je ne sois pas spécialiste de ces problèmes, ou du moins je suis spécialiste à ma façon en ce sens que je m'intéresse aux fruits, d'abord par les racines de l'arbre fruitier, et à la fin, lorsqu'ils paraissent sur ma table.

Le problème des racines en terre, c'est le problème du choix des sols.

Les travaux qui ont été poursuivis, depuis deux ans et demi à peu près, nous ont montré qu'il était extrêmement difficile de trouver des critères d'une valeur très précise. En définitive, ce qu'on a surtout constaté, c'est que, quand il y avait de mauvaises conditions de sols, sur un certain temps, les vergers ainsi installés produisaient moins et manifestaient plus souvent des accidents.

Le cas que notre Confrère vient de nous préciser, provient, justement, d'une statistique très globale. Les vergers qui sont installés dans ces mauvaises conditions auxquelles viennent s'ajouter un mauvais choix et un mauvais traitement, ont été sanctionnés par ces mauvais rendements.

Voilà pour le commencement.

Pour la fin, évidemment, je n'ai pas de renseignements aussi précis, mais du moins, en tant qu'amateur de fruits, j'ai été frappé par le fait suivant, c'est que cette masse de pommes qui est arrivée sur le marché français, qualifiée de bon marché étaient aussi d'assez mauvais goût. Très belle qualité, bonne présentation en général, mais d'un goût détestable.

J'aimerais que mon impression soit confirmée, mais j'ai eu l'impression que les ménagères ne se sont pas tellement laissées prendre à ce bon marché, et lorsqu'il m'arrive de passer autour de ces marchés parisiens, on ne voit pas tellement foule à côté de ces pommes italiennes alors que l'on voit très souvent des queues à côté de spécialistes qui vendent de la Reinette du Mans, ou de la Golden.

Si bien qu'il semble que devant ce large éventail de prix, nous pouvons montrer que la qualité peut payer.

Il y a toutefois une certaine remarque que je ferai. J'ai l'impression

que, quand on prend une qualité, comme la Golden par exemple, on vendra la mauvaise Golden à 180 et la bonne Golden à 240. J'ai l'impression que la Golden à 180 ne vaut pas mieux que la pomme italienne à 140.

Pour l'assainissement du marché, il serait nécessaire d'avoir des gammes de qualité. C'est une suggestion que je soumets à notre Confrère.

M. F. Robin. — Je voudrais répondre à notre Confrère Hénin que, pour cette détermination des qualités, il peut être pleinement rassuré.

J'ai dit qu'il s'agissait d'une campagne anormale, avec une récolte française de 400.000 tonnes, récolte faible pour l'année présente, et infime pour les années futures. De sorte que je crois pouvoir lui affirmer que, dans un temps très bref, au maximum deux ou trois ans, cette médiocre Golden à laquelle il faisait allusion, il y en aura probablement beaucoup, car c'est une pomme plantée imprudemment, en particulier dans des stations où, quoi qu'on fasse, elle ne peut acquérir certaines de ses qualités.

Or, la qualité essentielle de la Golden, qui a peu de goût, c'est d'avoir beaucoup de sucre; c'est la pomme qui en a le plus. Par conséquent, là où elle n'a pas de sucre elle reste sans goût; elle devient véritablement un fruit de second choix.

Avec la récolte que nous prévoyons en 1965, la France récoltera 210 à 240.000 tonnes de Golden Delicious, il est évident que nous en aurons 60 ou 70.000 tonnes qui se vendront moins cher que n'importe quelle pomme d'importation. Le classement par qualité sera donc atteint par la force des choses.

L'ÉROSION TORRENTIELLE ET LE REBOISEMENT DES MONTAGNES

M. Messines Paviot du Sourbier. — C'est seulement depuis quelques dizaines d'années que l'on a commencé à s'intéresser dans le monde au problème de la conservation des sols.

Dans ce domaine, la France a fait office de précurseur, bien que notre pays, soumis dans son ensemble à un climat tempéré humide, ne présente pas de phénomènes spectaculaires d'érosion généralisée, comme ceux des pays arides ou tropicaux.

On observe cependant en France les manifestations les plus variées de la dégradation des sols, en plaine comme en montagne.

L'érosion éolienne a causé anciennement de grands dommages dans les Landes, mais les dunes ont été fixées selon des procédés devenus classiques et le reboisement, bien qu'il soit souvent tenu en échec par l'incendie de forêt, a mis un frein à peu près total à ce type d'érosion.

Dans les régions méditerranéennes, une *érosion diffuse* purement climatique, sous certaines conditions abusives d'exploitation, a dégradé lentement les terres, les réduisant à l'état de garrigues ou de maquis.

Même en plaine, on observe des phénomènes d'érosion dans les cultures. On constate une dégradation lente et continue de vastes superficies, à la suite du déboisement et de mauvais procédés de culture. Par perte de l'humus, il se produit une régression des sols au point de vue physique et chimique, qui a été mise en évidence par de nombreux auteurs. Notre Collègue, M. Hénin, étudiant « le problème français de la Conservation des Sols » indiquait, dans une étude publiée en 1950 dans le *Bulletin technique d'Information des Ingénieurs des Services agricoles*, qu'une superficie du territoire français équivalente à 4 millions d'hectares, subissait les effets de l'érosion.

Cette dégradation générale des sols, peu accentuée en France, à l'exception des zones arides du Midi, ne fait pas l'objet de la présente

Note. Celle-ci est limitée à l'étude des phénomènes de dégradation de la montagne, c'est-à-dire au type le plus achevé de *l'érosion concentrée.*

I

Au cours des siècles passés, on a signalé à maintes reprises l'action néfaste des torrents, s'accentuant en même temps que progressait le déboisement des montagnes. On a noté des périodes de paroxysme d'érosion, alternant avec des périodes de trêve ou de rémission, en relation avec la pression démographique, les guerres, les besoins en combustibles ligneux de l'industrie naissante, les défrichements et les essarts.

Les archives provinciales ou communales sont pleines des récriminations et des plaintes des intéressés, mais il faut attendre le XVIII[e] siècle pour que les hommes éclairés et conscients du danger réclament publiquement les interventions nécessaires.

Nous n'avons pas l'intention de faire l'historique complet de ce mouvement d'idées pour ou contre le reboisement des montagnes. Nous nous bornerons à rappeler l'essentiel.

Un Français, Surell, fut le premier en France et dans le monde à mettre en évidence les causes exactes et multiples des phénomènes torrentiels. Il y a plus d'un siècle, en 1841, cet ingénieur des Ponts et Chaussées publiait un livre désormais célèbre : « *Les Torrents des Hautes-Alpes* ». Surell diagnostiquait d'une façon précise « les causes physiques de l'érosion » : il en distinguait trois, qui sont, selon ses propres termes : une cause géologique, une cause topographique, et une cause météorologique. Il montrait ensuite l'influence indiscutable du déboisement sur les phénomènes torrentiels. L'ancienneté des torrents, les circonstances de leur naissance et de leur développement ont été observés par lui scientifiquement, avec de perspicaces remarques sur l'existence de torrents éteints en opposition avec les torrents en activité.

Surell a donc pressenti le caractère simplement évolutif, non pas cyclique, des phénomènes d'érosion torrentielle. J. Tricart, Directeur du Centre de Géographie Appliquée de Strasbourg, a souligné incidemment cette découverte qu'il estime capitale dans un article : « la Géomorphologie et les hommes » (*R. G. D.*, n° 4, 1953). C'est qu'en effet, Surell lie fort judicieusement cette évolution des torrents au facteur *couverture végétale*, c'est-à-dire au déboisement et au reboisement. Dans un chapitre consacré au dépérissement de la forêt, l'ancienneté et la progression saccadée des déboisements à la suite des imprudentes interventions de l'homme ont été par lui parfaitement analysées.

Mais depuis Surell, que de polémiques, que de controverses entre les tenants et les adversaires de la cause du reboisement. De nombreux et distingués auteurs n'ont voulu attribuer à l'érosion torrentielle que des causes physiques naturelles : les conditions du milieu. Le plus intransigeant, Lenoble, affirmait que la composition et le faciès de la couverture végétale des Alpes n'étaient modifiés que dans des limites assez étroites par l'homme, dont l'action avait beaucoup moins d'importance et d'effets que le jeu des conditions écologiques : sol et climat. Pour lui, le maquis, par exemple, est le faciès habituel et normal des peuplements forestiers des Alpes méridionales et de la région méditerranéenne.

Un forestier, Félix Briot, partisan et défenseur convaincu de la cause pastorale, niait les abus de pâturage. Les géographes grenoblois, avec des opinions plus nuancées, partageaient nonobstant les mêmes idées.

Les théories Davisiennes sur l'érosion géologique « normale », à lente évolution, des régions tempérées montagneuses, les cycles, les pénéplaines, tout un ensemble de phénomènes considérés comme inéluctables ont eu une influence prépondérante sur des générations de géographes. Cependant Raoul Blanchard a pertinemment montré que le reboisement, surtout spontané, lié à la dépopulation actuelle de la montagne, avait

amené un apaisement de la torrentialité : il reconnaissait ainsi le rôle important de la couverture végétale. Mais c'est le Directeur du Laboratoire de Géographie appliquée de Strasbourg qui, sans restrictions, d'une manière nette et précise, enseigne dans son cours de géomorphologie, que « d'une manière générale, *la végétation est antagoniste du ruissellement* » (Introduction à la Géomorphologie climatique, Centre de Documentation Universitaire, Paris, 1955).

Le Pr Tricart non seulement donne l'absolution mais distribue aussi l'éloge à l'œuvre des forestiers.

Cette nouvelle optique résulte, sans aucun doute, de la meilleure connaissance que les hommes de science ont pu acquérir récemment des manifestations de l'érosion dans le monde, avec les facilités de plus en plus grandes des voyages et des échanges.

Le survol en avion par exemple et l'exploration de vastes régions de la terre contribuent de plus en plus au progrès de cette connaissance, en facilitant la comparaison des phénomènes. L'action néfaste de l'homme et de ses troupeaux, principalement de la chèvre « ce rasoir du globe », la destruction des forêts, l'extension des zones désertiques ne peuvent plus être niées par quiconque.

Presque tous les pays ont conscience maintenant de la gravité de ces problèmes.

Ceux d'Afrique du Nord, du Proche et du Moyen-Orient sont gagnés dans l'ensemble à l'idée de la nécessité d'une saine politique forestière de défense des sols, et commencent à la promouvoir, s'ils ne cèdent pas, comme c'est encore le cas trop souvent, aux tentations de la démagogie.

D'ailleurs, les peuples musulmans n'ont été ou ne sont encore antiforestiers que par nécessité, par besoin alimentaire. Ce serait une erreur de les croire systématiquement hostiles à l'arbre.

Dans un puissant pays comme la Chine populaire, nous avons pu le constater au cours d'une mission et d'un voyage dans le bassin du Fleuve Jaune en 1957, le Gouvernement réserve une place de premier plan au Reboisement : à l'appel du Parti Communiste Chinois, a été élaboré dès 1956 un plan de douze ans, « afin que la Chine devienne un pays vert ». Ce plan en cours d'exécution prévoit le boisement de 92 millions d'hectares de terrains nus, de considérables travaux de défense contre l'érosion fluviale dans les bassins du Fleuve Jaune et du Fleuve Bleu, domaine du lœss, couvrant 600.000 kilomètres carrés, et contre l'érosion éolienne, la confection sur des centaines de milliers de kilomètres de bandes de rideaux boisés.

A l'imitation de l'U.R.S.S., il s'agit là de plans ambitieux et en partie chimériques de « Transformation de la Nature », administrant la preuve d'une confiance aveugle dans les possibilités de la végétation forestière. Un excès qui compense l'autre et au sujet duquel les adversaires du reboisement auraient beau jeu à exercer leurs critiques.

Mais ce que nous avons voulu marquer, en dépit de l'exagération et des risques d'échec, c'est l'intention, et l'orientation d'esprit de peuples jeunes et dynamiques.

Aux Indes, au Japon, aux U.S.A. et dans beaucoup d'autres pays encore on note la même ambiance favorable à la défense des sols et à la lutte contre l'érosion.

Dans les pays de vieille civilisation de l'Europe, une action de plus en plus énergique, mettant en œuvre des moyens toujours plus considérables, se développe en faveur de la correction des torrents et du reboisement des montagnes : elle concerne aussi bien les pays de l'Arc Alpin que ceux des montagnes méditerranéennes. Nous avons pu l'observer au cours des voyages d'études du Groupe de Travail F.A.O. de la Correction des Torrents, auxquels nous avons participé au cours des années 1950 à 1959.

Il est réconfortant de constater, en première analyse, que notre pays a été à l'origine de ce mouvement d'idées et des réalisations qui s'ensuivirent.

Il est donc intéressant de rappeler aussi brièvement que possible l'œuvre réalisée en France au cours des cent années écoulées.

La loi du 28 juillet 1860 sur le reboisement des montagnes a donné tout de suite à l'Administration forestière de puissants moyens d'intervention. Dès cette époque, on admettait en France que le seul véritable remède à l'érosion torrentielle consistait dans le reboisement et le gazonnement. On pensait que le maintien ou le rétablissement de la couverture végétale devait s'obtenir par semis, plantations, clayonnages, gazonnement et serait facilité par l'exécution de petits travaux de correction des ravins au moyen de seuils et de façonnages de lit. Tel était l'enseignement de Surell.

Immédiatement, le Service forestier allait passer à l'action. De nombreux Ingénieurs forestiers se distingueront alors par des travaux considérables dans les Alpes et les Pyrénées : Costa de Bastelica, en 1864 avec la correction des torrents du Chagne et de Vachères dans les Hautes-Alpes; Ph. Breton, Scipion-Gras et surtout Fabre dans les reboisements de l'Aigoual; de Gorsse dans les Pyrénées et Mougin en Savoie. En matière d'enseignement, Thierry, Bernard et leurs successeurs allaient former des générations de forestiers reboiseurs.

Le plus connu d'entre eux aura été Demontzey, élève de la 27e Promotion de Nancy en 1850. On lui doit, entre autres succès, le reboisement du Mont-Boron à Nice et les corrections les plus célèbres des Alpes : torrents du Bourget et du Riou-Bourdoux, reboisements du Labouret et du Mont Ventoux; et des Pyrénées : travaux de la Combe de Péguerre.

Demontzey est l'initiateur de ces vastes reboisements artificiels, principalement de Pins Noirs qui ont transformé le paysage des Alpes méridionales. Avec lui, en matière de correction torrentielle, la doctrine prend corps : il substitue à la pente excessive naturelle des torrents la pente de compensation, destinée à devenir la pente d'équilibre, par l'implantation de barrages successifs, selon des sytèmes cohérents. Chaque grand torrent fait l'objet d'un projet général de correction. Les conceptions de Surell conservent toute leur valeur, mais on accorde progressivement aux travaux d'art, complément indispensable du reboisement, une importance plus grande que celle reconnue à l'origine.

Demontzey donne alors en 1878 un exposé magistral de la doctrine dans son « *Traité pratique du Reboisement et du Gazonnement des Montagnes* » et en 1894 il établit le compte rendu complet des travaux de l'Administration forestière, dans une publication en quatre volumes, avec planches photographiques, luxueusement éditée : « *L'extinction des torrents en France par le reboisement* ».

Son activité fut inlassable. A l'exposition de 1875 et à l'exposition universelle de 1889, il fait connaître au grand public, l'œuvre de la Restauration des Terrains en Montagne. Il prend une part prépondérante à l'élaboration de la loi du 4 avril 1882, qui est la grande Charte du Reboisement en Montagne, et il est l'inspirateur, sinon l'auteur, de la plupart des règlements pour l'application de cette loi et l'organisation des Services R.T.M. en France.

En 1883, le voyage d'études dans les Alpes françaises du Comte de Falkenhayn, Ministère de l'Agriculture de l'Empire austro-hongrois et du Pr Baron von Seckendorf apporte à l'Inspecteur général Demontzey la consécration officielle de ses remarquables travaux. La visite du Ministre fut d'ailleurs suivie d'une mission d'études de neuf agents forestiers autrichiens dans les Basses-Alpes. Dès cette époque, il y avait donc des échanges de « matière grise », des liens intellectuels et scientifiques entre forestiers des deux pays, ce que l'on dénomme aujourd'hui, une « coopération technique ».

Celle-là devait porter rapidement ses fruits. Dès 1884, en effet, l'Autriche créait un Service de Conservation et Restauration des Sols et adoptait une loi calquée sur la loi française de 1882. En 1959, il y a moins d'un an, la République autrichienne fêtait le 75e anniversaire de cette fondation,

à l'initiative de M. l'Oberregierungsrat, Dr Weber, le Directeur actuel du Service de la Correction des Torrents à Vienne. M. Weber voulait bien nous écrire à cette occasion que le souvenir des temps passés et des initiatives françaises avaient été évoqués et célébrés avec honneur au cours de ces manifestations.

Nous citons cet exemple, mais il en est d'autres : l'Espagne, la Yougoslavie notamment ont adopté les méthodes classiques françaises de correction des torrents. Des générations d'étudiants étrangers sont venus et viennent encore à Nancy suivre cet enseignement.

J'ai cru devoir ainsi évoquer avec quelques détails, devant votre Assemblée la mémoire de Demontzey et rappeler la marque ineffaçable de ses travaux. En termes impersonnels, moins affectifs, l'appréciation des géomorphologues contemporains se résume dans celle du Pr Tricart, déclarant que le Traité de Demontzey montrait « les remarquables conclusions auxquelles étaient arrivés nos forestiers du XIXe siècle et le retard considérable de la géomorphologie théorique et abstraite contemporaine par rapport à eux ».

L'œuvre réalisée (1860-1960)

Le service forestier est intervenu activement dans 138 bassins d'érosion dénommés administrativement périmètres de restauration.

Les travaux biologiques de rétablissement de la couverture végétale ont consisté principalement en reboisements dits de protection : ceux effectués par l'État couvrent en gros 200.000 hectares, et ceux des particuliers et des communes, avec l'aide des subventions de l'État 295.000 hectares. Des travaux forestiers auxiliaires s'appliquant particulièrement aux berges vives des torrents ont été effectués dans les périmètres domaniaux. Ils ont consisté en clayonnages (1.200 km) et façonnages de lits à l'aide de couverture végétale vivante (540 km). Le regazonnement et les reboisements feuillus en cordons ont intéressé une surface de l'ordre de 30.000 hectares. Dans les alpages, les travaux de régénération des pelouses d'une importance modeste, ont porté seulement sur une superficie de l'ordre de 5.500 à 6.000 hectares et devraient être intensifiés. Le champ d'action est immense car on a recensé plus de 265.000 hectares de pelouses dégradées dans les Alpes et les Pyrénées.

Les travaux d'art, destinés à fixer le lit et à stabiliser les berges des torrents ont donné lieu à la construction de 93.200 barrages et seuils cubant 825.000 mètres cubes de maçonnerie, sans compter la construction de canaux d'écoulement sur les cônes de déjection, de tunnels de dérivation, des endiguements, enrochements et curages de lit.

La stabilisation des glissements a nécessité la construction de 650 kilomètres de drains et de canaux.

Les travaux de protection contre les avalanches ont entraîné l'édification de 76 kilomètres de murs d'arrêt, banquettes et défenses diverses.

Cette œuvre de restauration et conservation des terrains en montagne est cependant loin d'être achevée.

Un programme de travaux susceptibles d'être réalisés au cours d'une période de dix ans a été récemment élaboré. Nous en extrayons les indications sommaires ci-après :

Boisements de protection	250.000 ha.
Clayonnages	210 km.
Barrages et seuils en maçonnerie	540.000 m3
Murs, banquettes et dispositifs paravalanches .	92 km.
Drainage	275 km.

L'exécution de ce programme décennal d'équipement nécessiterait, y compris les frais d'acquisition de terrains à restaurer et l'entretien

des ouvrages existants, une dépense globale estimée à 90 millions de nouveaux francs, soit pour une année, 9 millions de nouveaux francs, chiffre relativement modeste, eu égard à l'utilité publique de ces travaux de lutte contre l'érosion.

Ceux-ci devraient être associés à des travaux d'améliorations pastorales, d'un intérêt évident pour l'économie et la prospérité de la vie rurale en montagne, et jouant aussi un rôle important dans la lutte contre l'érosion. Il ne nous est pas possible de nous étendre plus longuement sur cette question, malgré l'intérêt qu'elle présente.

II

La doctrine n'a pas sensiblement varié, mais les connaissances s'améliorent dans le domaine des techniques et les interventions sont sous la dépendance de plus en plus étroite de conditions sociales et économiques en constante évolution.

Nous nous proposons, dans cette deuxième partie de notre exposé, d'examiner les *problèmes actuels* de la défense des sols en montagne.

Nous les examinerons d'abord sous l'angle de la Recherche scientifique : sous ses deux aspects de Recherches fondamentales et de Recherches appliquées, elle conditionne tous les progrès techniques.

A cet égard, il convient de souligner l'activité féconde de la F.A.O. Sur l'initiative de son Directeur à l'époque, M. Marcel Leloup, notre ancien Directeur général des Eaux et Forêts, la Division des Forêts de la F.A.O. a constitué en 1951 un Groupe de Travail de la Correction des Torrents et de la Lutte contre les Avalanches.

Au cours de nombreux voyages d'études effectués successivement en France, Suisse, Yougoslavie, Autriche et Grèce, ce Groupe a réuni de nombreux spécialistes dont les travaux ont contribué utilement au choix des méthodes de restauration des sols.

Pour atteindre ce but, il est nécessaire d'élargir et de perfectionner notre connaissance des phénomènes de dégradation de la montagne et, comme ceux-ci revêtent les aspects les plus variés, il faut en approfondir les causes naturelles et, en premier lieu, les facteurs climatiques.

Une importance particulière doit être accordée *aux études nivologiques et glaciologiques.*

Sur ce point, nos connaissances ont fait de grands progrès, depuis l'époque de Demontzey et cependant le sujet est loin d'être épuisé.

Les glaciers sont des agents particulièrement actifs de l'érosion. Il ne s'agit pas seulement de l'érosion par le glacier, mais aussi de celle des émissaires glaciaires. Il y a enfin et surtout celle qui se donne libre cours dans les produits de l'érosion glaciaire, soit les dépôts des glaciations anciennes, source de nombreux et souvent dangereux glissements, soit les amas morainiques d'origine récente qui encombrent la plupart de nos vallées alpines et donnent naissance à de nouveaux torrents.

La mesure des surfaces englacées a fait l'objet de nombreux relevés. Mais ce ne sont pas là des données suffisantes. Il serait nécessaire de connaître également le volume des masses glaciaires et le régime des torrents glaciaires. Les variations de débit des émissaires des glaciers conditionnent en effet le régime des rivières et fleuves qui en recueillent les eaux, et influent nettement les sur caractères de la torrentialité d'un cours d'eau de montagne. Les débâcles glaciaires, à la suite de la rupture d'une poche d'eau intraglaciaire, ou d'un effondrement de séracs ont été parfois à l'origine de grandes catastrophes, comme celle du glacier de Tête Rousse en 1893.

A un autre point de vue, les ressources en eau des glaciers constituent un appoint non négligeable, en période de pointe, au moment des pénuries d'eau de la saison estivale et intéressent le Génie rural du point de vue

des irrigations et l'Électricité de France du point de vue de l'énergie hydro-électrique.

Il est donc du plus haut intérêt de connaître les ressources en eau de fusion des glaciers.

La connaissance des débits de nombreuses rivières à régime glaciaire ou à régime de transition, nival ou pluvial, et les observations faites par le Service forestier, l'Institut de Géographie national, l'Électricité de France, sur de grands appareils comme la Mer de Glace ou le Glacier d'Argentières, par sondages mécaniques, thermiques ou sismiques et la mesure directe des débits aux émissaires permettent de calculer, en corrélation avec la mesure de l'enneigement, l'importance de l'alimentation et de la fusion et, par suite, d'établir des bilans glaciaires.

Ces problèmes sont étudiés par la Section de Glaciologie de la Société Hydrotechnique de France, le Comité Scientifique du Club Alpin Français et les Expéditions Polaires Françaises groupant dans une recherche commune des Universitaires, des Forestiers et des Ingénieurs de l'E.D.F. et d'autres disciplines.

La nivologie elle aussi présente au point de vue qui nous occupe un intérêt capital.

Les dangers auxquels sont exposés en montagne les voies de communication et les centres habités, du fait des avalanches, sont sans doute moins graves en France qu'en Suisse ou en Autriche. Ils ne sont cependant pas négligeables.

L'inventaire des quantités de neige et des avalanches a été entrepris en France depuis longtemps déjà, mais incomplètement.

L'Inspecteur général Paul Mougin, et Claudius Bernard, professeur du Cours de Restauration des Terrains en Montagne à Nancy ont été dans cette voie des précurseurs. Ils furent les premiers en France à procéder à une classification et à un recensement statistique des avalanches. Ils ont été aussi les premiers à entreprendre l'étude scientifique de la neige à l'aide des tables à neige et des nivo-pluviomètres totalisateurs.

Depuis lors, les mesures ont été perfectionnées, notamment par les Suisses. Les observations sont faites maintenant à l'aide de sondes et d'appareils enregistreurs de haute précision. On étudie le tassement de la neige et l'évolution des différentes couches neigeuses dans le temps. Toute une science est née à laquelle les Services d'Études et Recherches de l'E.D.F. ont donné chez nous une vigoureuse impulsion.

Il est cependant regrettable que la France ne dispose pas d'un laboratoire aussi perfectionné et spécialisé que celui du Weissfluhjoch en Suisse. L'Autriche a fait pour sa part de remarquables progrès dans ce domaine. Les efforts conjugués de ces deux pays voisins, auxquels la France n'est encore que modestement associée, ont contribué à une meilleure connaissance des qualités physiques et mécaniques de la neige et des transformations qu'elle subit au sol : ce qui a eu pour conséquence importante de perfectionner les méthodes de lutte contre les avalanches; d'imaginer notamment des dispositifs efficaces de rétention sur place de la neige, de freinage ou de déviation des coulées avalancheuses.

Ces travaux sont malheureusement coûteux. Avant de les entreprendre, il est recommandé d'évaluer avec soin les avantages qu'ils peuvent procurer sur le plan social et humain, comme sur le plan économique. Autrement dit, il faut se livrer au préalable à un calcul de rentabilité.

Étant admis que la forêt constitue la meilleure protection contre les avalanches, les spécialistes autrichiens basent tout leur système de défense sur le maintien, l'amélioration ou la création de cette couverture boisée. En Autriche, plus de 75 p. 100 des avalanches ont leur point de départ en dessous de la limite supérieure de la végétation forestière. En ce cas, on établit une protection immédiate mais provisoire à l'aide d'ouvrages artificiels tels que des murs, palissades, chevalets, râteliers, filets para-avalanches, édifiés dans la zone de départ et dans les couloirs

d'avalanches. Des travaux de reboisement leur sont étroitement associés. De ce fait, les dispositifs de protection peuvent être conçus de types légers et par conséquent plus économiques. Les ouvrages sont calculés de façon à durer seulement pendant le temps nécessaire à l'installation de la forêt. Celle-ci prendra ensuite le relais. La protection par les seuls ouvrages d'art, de caractère définitif, plus importants et plus coûteux ne sont utilisés que dans la zone alpine, au-dessus de la forêt.

Il est bien évident que, dans ces conditions, l'extension des massifs boisés au-dessus de la *limite actuelle* de la végétation forestière présente un grand intérêt. Ce but ne paraît pas utopique parce que l'on sait pertinemment que cette limite s'est abaissée à l'époque contemporaine du fait de l'homme et non du fait des conditions naturelles du milieu, comme par exemple des variations climatiques. Nous précisons bien qu'il s'agit de la limite actuelle, qui en Autriche particulièrement est très souvent en dessous de la limite supérieure naturelle de la forêt.

Cet objectif exige pour être atteint des techniques spéciales de plantations, des procédés ou des méthodes qui font l'objet en Autriche de recherches systématiques en laboratoire et d'une expérimentation poussée sur le terrain. Les recherches de nos collègues autrichiens sont effectuées au Centre de Biologie du Sol Alpin à Imts et sur le terrain à la Station d'Obergürl dans le Tyrol. Les principales recherches sont du domaine de la climatologie, de la pédologie et de la biologie des sols. Les facteurs considérés comme décisifs et qui sont particulièrement étudiés sont : le vent en relation avec la couverture de neige, la lumière (intensité et rayonnement), l'humidité ou la sécheresse, en relation avec les eaux de ruissellement et d'infiltration, les types de sol de montagne et leur maturité.

Pour chaque association végétale considérée et pour certaines essences résineuses déterminées, les relations existantes sont traduites sur des graphiques, des écogrammes, permettant de reconnaître les aptitudes des espèces ligneuses en fonction des conditions écologiques.

Simultanément, afin de déterminer les meilleures conditions du reboisement à haute altitude, on expérimente sur le terrain différents systèmes d'intervention de caractère biologique, comme les essais de mycorhizes, ou de caractère technique comme l'édification de barrières de neige, d'ouvrages de protection contre la neige rampante ou glissante, des dispositifs d'irrigation pour l'été, etc.

Enfin, pour compléter ces observations faites dans les conditions du milieu naturel, d'autres recherches viennent d'être entreprises au Patscherkofel près d'Innsbrück, selon une formule nouvelle, celle du phytotron, c'est-à-dire d'un milieu créé artificiellement, reproduisant à volonté les caractéristiques des micro-climats de montagne, dans ses intempéries les plus extrêmes et les plus variées.

L'avance prise par la Suisse et l'Autriche en matière de lutte contre les avalanches s'explique par les dangers auxquels sont exposés de ce fait leurs populations montagnardes.

En France, les menaces de la neige, sans être aussi généralisées, sont cependant très graves localement. Aussi est-il regrettable que notre pays ne dispose pas encore de stations de recherches spécialisées comme celles du Weissfluhjoch en Engadine, d'Imts, d'Obergürgl et du Patscherkofel au Tyrol.

Cependant il ne faut pas encore désespérer. La Sation de Recherches Forestières de Nancy vient d'installer au Col de Porte en Chartreuse avec la collaboration de la Météorologie nationale notre premier laboratoire de nivologie.

Les phénomènes torrentiels présentent dans les montagnes françaises, comme dans tous les pays de l'Arc Alpin et les régions montagneuses d'Espagne, Yougoslavie, Grèce ou Turquie, une importance plus grande encore que celle des avalanches.

La géologie dynamique et la géomorphologie sont à la base de la connaissance de ces phénomènes d'érosion.

Les données stratigraphiques et tectoniques relatives au substratum de roche en place conditionnent la nature et l'importance des travaux de correction. Il en est de même des caractères morphologiques des terrains de transport, considérés soit dans leur état statique : placages et moraines glaciaires, alluvions de toute origine, nappes d'éboulis et cônes de déjection, soit dans leur état dynamique : phénomènes de solifluxion, glissements, arrachements, affouillements, laves torrentielles, éboulements ou écroulements.

De là résulte l'intérêt des recherches hydrogéologiques, car en définitive l'eau est le principal facteur de l'érosion des sols : ces recherches concernent le bilan hydrique : ruissellement, infiltration, évapo-transpiration, et le domaine encore si peu exploré de l'hydraulique torrentielle et de la circulation souterraine des eaux.

Par là s'explique l'importance des études sédimentologiques, comme l'analyse morphométrique et granulométrique des galets, avec toutes les conséquences que l'on peut en tirer sur la provenance et l'ancienneté des dépôts. Cette science récente s'est développée parallèlement dans tous les grands pays anglo-saxons ou germaniques et en Russie. Elle fait l'objet en France de nombreux travaux de compilation, car la littérature étrangère est très abondante sur ce sujet, mais aussi de recherches originales dans des laboratoires spécialisées de l'Université ou de la Recherche Agronomique.

Ces études présentent pour l'objet qui nous occupe une grande utilité pratique car elles permettent de découvrir ou de préciser le mécanisme des transports liquides et solides, les différents processus de sapement, affouillement et creusement des lits, des atterrissements, remaniements et embâcles successives, le mécanisme des laves torrentielles ou des glissements de terrain.

L'étude du régime des torrents, de leurs variations de débit liquide et solide, en particulier du débit solide en suspension et du charriage de matériaux sur le fond, permettant d'estimer la dégradation spécifique, conditionnent elles aussi la nature et l'importance des travaux de correction. Ces recherches sont effectuées dans plusieurs laboratoires comme le Laboratoire des Sols de l'I.N.R.A., les Services d'Études de l'Électricité de France, la Société Neyrpic.

L'étude des relations entre l'érosion du sol et les facteurs atmosphériques fait l'objet de recherches de plus en plus poussées. M. Hénin a rendu compte ici même, l'an dernier, du résultat des travaux faits sous sa direction par M. Fournier, l'actuel Directeur du Bureau Interafricain des Sols, pour établir une relation permettant de classer les différents climats d'après leur agressivité en tant que facteurs d'érosion.

Cette tentative peut être considérée comme un pas en avant pour *un essai de classification des bassins torrentiels :* problème capital faisant l'objet de multiples recherches dans plusieurs pays, en Grèce et en Yougoslavie notamment. Le Groupe de Travail F.A.O. de la correction des torrents l'a inscrit dans le programme de ces études générales et, à ce titre, la France y participe.

Cette classification doit être établie d'abord par grandes zones géoclimatiques et à l'intérieur de celles-ci, d'après les facteurs géologiques et topographiques, enfin d'après le genre d'action destructive : ces facteurs destructifs sont, par exemple, les avalanches, les torrents à affouillements et les torrents à clappes (érosion concentrée linéaire) — les glissements et la solifluxion, ou encore l'érosion diffuse généralisée de la haute montagne.

Ces recherches ne présentent pas simplement un intérêt statistique. Elles permettent de fixer des ordres de grandeur pour l'intensité de l'érosion et de déterminer par voie de conséquence des coefficients d'agressivité des sols et des climats.

De telles investigations trouvent une justification et des applications pratiques dans le problème si préoccupant à l'heure actuelle *de la sédimentation des réservoirs hydroélectriques*, c'est-à-dire des menaces d'envase-

ment et de comblement des grands barrages. Trop souvent, l'autorité responsable des aménagements hydroélectriques opère en vase clos, et se fie aveuglément aux possibilités mécaniques de dévasement, purges, chasses d'eau et utilisation des courants de densité — c'est-à-dire à des opérations de défense passive, alors qu'elle pourrait utilement s'associer à des travaux de correction torrentielle et de reboisements, seuls susceptibles non pas de supprimer, mais au moins de diminuer les apports solides des torrents.

Le reboisement des montagnes apporterait sans nul doute une solution au moins partielle, à ce grave problème de la sédimentation des grands barrages. Ce n'est d'ailleurs qu'une des justifications du reboisement.

Si nous examinons maintenant les modalités techniques de ce reboisement, nous pouvons constater que, depuis Demontzey, de notables progrès ont été réalisés dans l'exécution des plantations. Celles-ci sont effectuées sur gradins ou sur banquettes, avec travail préalable du sol, chaque fois que les conditions d'altitude et de relief et la nature du terrain le permettent.

Le prix de revient de ces travaux qui peut atteindre 600.000 à 700.000 francs l'hectare en limite l'emploi. Ces traitements coûteux ne s'appliquent pratiquement en montagne qu'aux terrains nus en pente, aux plaies vives des versants, contribuant d'ailleurs pour 90 p. 100 aux apports solides des torrents. Ces opérations, qui portent le nom imagé de *reverdissement*, consistent dans l'emploi combiné de murs et murettes en maçonnerie sèche, ou en maçonnerie de mortier et de béton, banquettes, gradins, clayonnages, garnis de plants et de boutures d'essences feuillues, enherbements en cordons, avec semis éclats ou touffes de graminées et de légumineuses vivaces, seuils en escaliers dans les ravins, écrêtement et talutage de berges. On procède ainsi dans tous les pays de l'Arc Alpin au traitement complet et systématique des berges dénudées des torrents, de bas en haut de chaque arrachement.

C'est dire l'importance que l'on attache partout aux travaux biologiques combinés avec de petits travaux de correction torrentielle, selon les idées de Surell.

La couverture végétale herbacée, à défaut de la couverture forestière, joue également un rôle de protection efficace. D'où l'intérêt des travaux de régénération des pelouses alpines : ensemencement de bonnes espèces fourragères, meilleur entretien et utilisation rationnelle des alpages.

La séparation des exploitations pastorales et forestières, autrement dit la *ségrégation*, l'installation de clôtures, la mise en défense temporaire, la rotation des parcours permettent cette revalorisation des alpages et contribuent à la défense des sols.

Mais les travaux biologiques ne suffisent pas toujours. Dans les grands torrents des Pyrénées et des Alpes, et notamment dans les Alpes du Nord, à cause de l'abondance soutenue et de la force vive des eaux de ruissellement, les travaux d'art s'imposent. On cherche de plus en plus à retenir les matériaux de la désagrégation sur place, en construisant à des emplacements favorables, gorges et étroits rocheux, des *barrages dits de sédimentation* : les débris-dams de la littérature américaine.

Le dimensionnement des ouvrages de correction torrentielle fait l'objet d'études suivies, toujours à l'instigation du Groupe de Travail F.A.O. de la Correction des Torrents.

De plus en plus en France comme dans les autres pays, on tend à remplacer une série de petits barrages disposés en escalier dans une section affouillable d'un lit torrentiel par un seul grand barrage de sédimentation, susceptible de résister aussi bien à la butée des terres qu'à la pression hydrostatique. Mais il faut que les conditions topographiques et géologiques se prêtent à l'édification de ces ouvrages.

Les procédés modernes de mise en œuvre du béton permettent de construire ces barrages plus économiquement que par le passé, avec des

coefficients de sécurité accrus, avec la garantie d'expertises géologiques préalables.

Plusieurs ouvrages de ce type ont été construits ou sont projetés dans les torrents des Alpes, en Savoie notamment, et des Pyrénées : Bassins du Tet et de la Tech, dans les Pyrénées-Orientales, et de la Pique en Haute-Garonne.

III

Le perfectionnement des techniques ne permet pas de considérer pour autant tous les problèmes de la montagne comme résolus.

Ces travaux de reboisement et de restauration des sols doivent seulement être considérés comme la base d'une action d'ensemble dont le but final est la mise en valeur des bassins versants des vallées alpines et pyrénéennes.

A cet effet des programmes cohérents d'améliorations agricoles, forestières et pastorales et les efforts conjugués et ordonnés des Services Agricoles, du Génie Rural et du Service Forestier s'imposent.

Cette action suppose au préalable un réaménagement foncier et le choix de la destination des terres et des eaux, selon les conditions physiques du sol et du climat, selon les conditions sociales, notamment la pression démographique, et selon les conditions économiques.

L'idée directrice est celle du *contrôle de l'eau*.

Les programmes de mise en valeur régionale des bassins versants — le watersheed Managment des Américains — doivent aussi tenir compte des possibilités du tourisme, du potentiel industriel et commercial de la région considérée, des perspectives d'aménagement hydroélectrique (liaison avec l'E.D.F.) et les conditions de la circulation (liaison avec les **Ponts et Chaussées, la S.N.C.F.**).

Le besoin de la coordination des travaux des Services publics, des Sociétés industrielles, des Collectivités et des Particuliers exploitants de **la montagne, doit être reconnu.**

A cet égard, il convient de citer les réalisations de nos voisins.

L'Italie a crée un Service de l'Économie de la Montagne et des Forêts, reconnaissant implicitement par cette dénomination la part prépondérante de l'économie forestière dans l'ensemble des économies montagnardes. Sa législation est parfaitement adaptée aux problèmes de la montagne, avec la loi de 1933 instituant le principe de la « Bonification intégrale » et créant les organismes semi-officiels, comme *la Cassa* du *Mezzo*, encourageant les initiatives privées et collaborant avec l'Administration.

Cette action pratique est puissamment secondée dans le domaine de la Recherche, par l'Institut national, spécialisé dans les problèmes de défense des sols et de mise en valeur de la montagne, de Florence.

En Autriche, plusieurs aménagements régionaux de vallées alpines ont été réalisés. Nous citerons comme exemples vus au cours du voyage d'études du Groupe de Travail de la Conférence des Torrents en 1955, la vallée du Parseyer, commune de Galtür, le Zillertal et la vallée du Pongau avec le torrent de Stubenbach.

En Yougoslavie, l'aménagement des torrents et la mise en valeur agricole du district de Varaždin, étudiés et réalisés en liaison du grand barrage et des puissantes installations hydro-électriques récemment mis en eau.

Nous ne pouvons citer ici dans le détail la nature et la diversité de ces aménagements régionaux de montagne. D'une manière générale, les travaux ont été combinés, en fixant la nature et la part des interventions forestières pastorales et agricoles.

Les programmes de travaux ont été établis en tenant compte des possibilités financières, et les objectifs sont fixés en fonction d'une politique générale d'utilisation des terres.

Cette politique dépend de deux facteurs premiers :
la pression démographique,
le niveau industriel.

Il est clair que des pays de montagne aussi peuplés que l'Autriche, la Suisse, la Yougoslavie, sont tenus de réserver une part importante non seulement à l'exploitation herbagère, mais également à la culture intensive, sous le régime de la petite propriété familiale. Dans les Alpes françaises, l'exode montagnard est tel que l'on peut intensifier les travaux de reboisement. Il faut cependant tout mettre en œuvre pour retenir à la montagne une population rurale active et procéder à une reconversion de l'économie rurale, celle-ci devant être basée sur la production de l'herbe et l'élevage.

La décadence actuelle de la vie agricole et pastorale dans les Alpes françaises, les Pyrénées ou les Cévennes cessera peut-être un jour. Il existe d'ailleurs des liens de dépendance entre la montagne désertée par les hommes, les régions de piedmont et la plaine voisine. Cette situation commande de poursuivre simultanément l'œuvre de défense des sols contre l'érosion et de rénovation de l'économie rurale montagnarde.

IV

La justification économique des travaux de reboisement et de correction torrentielle n'est pas facile à établir en terme d'argent et cependant elle est réelle.

Les forêts dites de protection ne sont pas « rentables » en elles-mêmes, si l'on considère seulement leur production ligneuse et si l'on compare celle-ci au capital investi pour la création de telles forêts.

Mais il faut faire entrer en ligne de compte une autre valeur : celle des « *Influences forestières* ». Leur estimation en argent est délicate, souvent impossible. On ne peut pas chiffrer avec une approximation satisfaisante la valeur de protection d'une forêt à l'égard de phénomènes plus ou moins prévisibles comme les avalanches ou les crues de torrent, les éboulements ou les glissements. D'autre part, la nature et l'importance des biens à protéger : cultures, habitations, voies de communications, etc., ne sont pas non plus exactement connues. On peut seulement rappeler certains faits : par exemple les dommages énormes de l'ordre de plusieurs dizaines de milliards causés par les seules crues récentes et mémorables de juin 1957 dans les Alpes de Savoie, le Queyras et l'Ubaye et les crues cévenoles d'octobre et novembre 1958 dans le Gard.

Comment apprécier l'influence de la forêt et son action bienfaisante au point de vue hygiène, santé, tourisme et loisirs?

Comment traduire en termes monétaires l'influence de la forêt sur la conservation ou l'augmentation des ressources en eau, la protection des sources ou la satisfaction des besoins en eau potable?

Ces influences forestières sont loin d'être négligeables. Il arrive même que la présence d'une forêt est une condition de vie ou de mort. Comment estimer alors la valeur des vies humaines?

Le Fonds Forestier National a pour principe essentiel de financer seulement les opérations de reboisement qualifié de rentable. Les dépenses engagées, à savoir le coût de la plantation et l'entretien de celle-ci, doivent être garanties par le revenu futur escompté sur la production ligneuse. Tel est le caractère d'une *forêt dite de production.*

La forêt de protection ne peut donc bénéficier de l'aide du Fonds Forestier National.

Cependant, cette forêt de protection a un caractère d'utilité publique et d'intérêt national et, comme nous venons de le voir, dans toutes les régions de montagne, l'exode rural conduit nécessairement à une reconversion des exploitations rurales : reconversion dans laquelle le reboisement est susceptible d'occuper une place importante. On a recensé 1.530.000 hec-

tares de landes improductives dans les Alpes, les Pyrénées et la Corse. Sur ce total, plus de 700.000 hectares seraient susceptibles de reboisement dans l'étage subalpin.

L'exploitation forestière devrait s'intégrer dans l'exploitation rurale, *sensu lato*, selon cet équilibre agro-sylvo-pastoral qui a déjà fait couler beaucoup d'encre et animé tant de débats.

Il ne faudrait d'ailleurs pas croire que cette distinction entre forêt de protection ou de production est aussi nette qu'on veut bien le dire. Le facteur « temps » intervient pour effacer dans une certaine mesure cette discrimination un tant soit peu arbitraire.

Par exemple les reboisements de Pins Noirs des Hautes et Basses-Alpes ne fournissent à 50 ans que des produits d'éclaircies. Il n'y a pas de rentabilité immédiate au sens où l'entendent les responsables du Fonds Forestier National. Mais cette forêt s'enrichit progressivement et, sauf à très haute altitude ou dans certaines conditions d'aridité extrême, finit par constituer des peuplements productifs. Ces reboisements et ces jeunes forêts procurent un emploi à la main-d'œuvre et peuvent fournir un appoint non négligeable au budget du cultivateur montagnard.

La Direction générale des Eaux et Forêts se préoccupe donc dans le cadre des programmes d'expansion régionale, d'intensifier ces reboisements « marginaux ». Il est question de créer, dans les dotations budgétaires du Ministère de l'Agriculture, au titre des aménagements régionaux, un chapitre spécial d'aménagement forestier, comportant des prêts et des subventions. Avec un autofinancement relativement modeste, ces crédits permettraient de donner aux reboisements des particuliers en montagne une vive impulsion.

Ces actions seraient coordonnées avec des actions d'améliorations pastorales et agricoles, les travaux de défense des sols contre l'érosion, de constitution de rideaux brise-vents ou de bandes abris contre le vent, etc.

Les programmes devraient être concertés commune par commune et des réglementations seraient édictées concernant le débroussaillement, la mise en défens, l'exploitation forestière ou pastorale, en fonction de la meilleure utilisation des terres. On serait ainsi conduit à une redistribution et à une remise en valeur sylvo-pastorale ou herbagère des terres en friches.

En attendant, l'État n'accorde sur les fonds du budget que des crédits tout à fait insuffisants pour faire face aux travaux de restauration des montagnes.

Du temps de Demontzey, la dotation budgétaire représentait 2 milliards de francs-papiers 1959. Aujourd'hui, cette dotation varie selon les années entre 200 et 500 millions.

Les forestiers spécialistes des travaux R.T.M. sont très insuffisamment nombreux et la comparaison est amère avec les pays étrangers où les moyens en personnel comme en matériel affectés à la correction des torrents ou à la lutte contre les avalanches sont dix ou vingt fois plus importants, comparativement aux besoins.

Notre carence est plus grande encore dans le domaine des Recherches. Au cours de cet exposé, on a eu un aperçu de l'importance et de la diversité de ces Recherches. La Station de Recherches Forestières de Nancy est chargée de l'étude de ces questions. Mais le nombre des chercheurs est à l'heure actuelle tout à fait insuffisant. Un seul ingénieur des Eaux et Forêts, assisté d'un ingénieur de la Météorologie nationale, effectue des recherches de cette nature à Grenoble au Centre d'Études et de Documentation Nivoglaciologique (Cedonigla). En raison de l'insuffisance du personnel, des laboratoires et des crédits, le Cedonigla a dû limiter ses recherches à la nivologie et à l'étude des avalanches. Rien n'a été entrepris à ce jour dans les autres matières, pas même en hydraulique torrentielle.

La situation s'améliorera légèrement à partir de cette année, grâce

au concours promis par la Délégation générale à la Recherche Scientifique et Technique. Mais il faudrait pouvoir compter sur une équipe de 5 ou 6 chercheurs spécialisés dans l'étude des problèmes forestiers montagnards. Cette équipe devrait travailler en liaison avec d'autres équipes de chercheurs, en particulier avec l'Institut National de la Recherche Agronomique. Une collaboration suivie avec le C.N.R.S. et l'Université, comme avec le Centre d'Études et de Recherches de l'Électricité de France serait également souhaitable.

Une coordination de toutes les Recherches intéressant l'Économie montagnarde est nécessaire, aussi bien en matière de Recherches fondamentales que de Recherches appliquées, et l'aboutissement serait cette création d'un Institut de la Montagne que tous ceux aimant et connaissant la montagne appellent aujourd'hui de leurs vœux.

Ce n'était peut-être pas le lieu ici de faire état de la misère actuelle des Services de Restauration des Terrains en Montagne. Que mes auditeurs sachent donc que ces doléances n'ont eu d'autres buts que d'excuser en quelque sorte l'insuffisance des résultats obtenus depuis de nombreuses années, tant en matière de travaux et de recherches, par les successeurs indignes — dont je suis — de Demontzey et de Mougin.

Conclusions

La défense des sols en montagne est un problème économique et social autant que technique. C'est aussi un problème financier.

Avec une grande souplesse dans les modalités de l'intervention, en face de problèmes variés et complexes, les travaux de correction des torrents et de lutte contre les avalanches, associés au reboisement et aux améliorations pastorales sont une des conditions de la prospérité de l'économie rurale montagnarde.

Ils réclament une place de choix dans l'aménagement des territoires de montagne. Mais il ne faut pas vouloir reboiser à tout prix et pour la seule satisfaction d'augmenter le taux de boisement. Une part aussi importante doit être réservée à la production herbagère et au pâturage dans le cadre d'un aménagement rationnel des bassins versants.

La difficulté de cette planification, en économie libérale, tient à l'insuffisance de l'*obligation* à laquelle s'ajoute l'inertie, parfois même l'opposition du montagnard. Traditions, coutumes, individualisme et manque d'esprit communautaire d'une population vieillie, vidée de ses éléments jeunes et actifs, sont des obstacles difficiles à vaincre.

Il y a beaucoup à faire pour remonter le courant. Certains signes encourageants apparaissent tout de même dans le monde paysan et la montagne « bouge » elle aussi, comme la plaine.

Nous conservons l'espoir qu'au sein de cette rénovation prochaine, l'œuvre de Demontzey et de ses successeurs ne sera pas abandonnée.

M. Guinier. — Je suis très heureux que M. Messines Paviot du Sourbier ait attiré l'attention de l'Académie sur la question de la restauration des montagnes que l'on a de nos jours un peu perdue de vue.

Du point de vue historique, il a montré les inquiétudes qui se sont fait jour, à partir de 1860, à propos de l'érosion et de la dégradation du sol dans les régions montagneuses.

En cette question, la France a eu la priorité et ce sont les forestiers français qui ont créé la technique de la restauration des montagnes.

Au début, ils ont opéré de manière un peu empirique; progressivement, on en est arrivé à une étude méthodique des phénomènes d'érosion et à une conception rationnelle des moyens de correction des torrents et des procédés de rétablissement de la forêt.

Ainsi ont été créés, dans nos montagnes méridionales, des milliers d'hectares de forêts. Ce sont des forêts de protection qui ne peuvent être

que médiocrement, ou même nullement, productives. A l'heure actuelle, où la préoccupation de productivité est dominante en tant de cas, on oublie le rôle essentiel de ces forêts de montagne pour la protection du sol et la transformation des conditions d'existence dans certaines vallées montagnardes. La question de la restauration des terrains en montagne n'est, en effet, qu'un cas particulier du problème de l'économie montagnarde. A la suite des travaux entrepris et réussis dans certaines de nos vallées alpines, on a vu s'établir un nouvel équilibre et s'améliorer le bien-être des populations. Les exemples ne manquent pas : on peut citer notamment la vallée de l'Ubaye qui a été une des plus ravagées par l'érosion.

Il y a eu dépopulation; mais la surpopulation et le pâturage exagéré qui en a été la conséquence, ont été à l'origine des érosions. Avec une population restreinte, un plus petit nombre d'habitants a pu tirer meilleur parti du sol et une certaine prospérité s'est établie. On a vu changer aussi le mode d'exploitation du terroir. Là où dominait l'élevage du mouton et de la chèvre on pratique l'élevage des bovins et l'industrie laitière.

On a parfois reproché aux forestiers de vouloir, en montagne, installer partout la forêt, en obligeant les habitants à l'exode. Si, jadis, il y a eu, à cet égard, quelques erreurs, les tendances sont devenues tout autres et les résultats acquis sont démonstratifs. Le but final de la restauration des montagnes est l'établissement d'un équilibre agro-sylvo-pastoral rationnel. Ainsi que l'a écrit, dès 1890, un forestier alpin dont on me permettra de rappeler le nom, Ernest Guinier : « La forêt ne doit pas chasser le montagnard; elle doit le protéger. »

Présentation d'ouvrage :

GUIDE PRATIQUE DE FERTILISATION
(2e édition)

par M. André Gros

M. Jean Lefèvre. — Il y a trois ans, notre Compagnie accordait le prix Lenglen au « Guide pratique de fertilisation » de M. André Gros. La section d'Économie rurale en avait souligné toute la valeur et son intérêt pratique. Elle avait vu juste. Effectivement la première édition de l'ouvrage, tirée à 50.000 exemplaires, a été rapidement épuisée. Une seconde édition vient de paraître dont je remets un exemplaire sur notre bureau.

La matière traitée a été mise à jour et complétée dans certains de ses développements.

La première partie, étendue, est toujours consacrée à l'étude générale de la plante, du sol et des engrais. Elle souligne l'importance de la matière humique et des microéléments.

La seconde partie qui traite de la fumure des différentes cultures a été aussi plus développée. Un chapitre nouveau sur la fumure dans les régions méditerranéennes et tropicales a été ajouté.

Les conditions de rentabilité de la fumure ont été exposées avec plus d'ampleur.

L'auteur rappelle dès le début qu'il s'est attaché à faire un ouvrage de vulgarisation. Il a été constamment en relation avec les chercheurs, mais il fait observer avec raison que, si le doute scientifique est une qualité fondamentale pour le chercheur; il ne s'impose pas, au moins au même degré, au vulgarisateur qui doit être assez affirmatif pour entraîner l'adhésion.

Ce souci fort juste d'efficacité n'altère en rien la valeur de l'ouvrage

qui, en matière de fertilisation, constitue un des meilleurs guides à ce jour pour nos agriculteurs instruits, nos jeunes avides de savoir, nos élèves d'écoles moyennes d'agriculture, pour tous les artisans de la vulgarisation. Comme je le rappelle dans la préface du livre, nous touchons ici à l'un des problèmes fondamentaux de l'heure. Notre Confrère, M. Richard, nous le faisait valoir tout récemment dans cette enceinte avec son autorité.

Sans doute des progrès spectaculaires ont été obtenus en matière de fertilisation au cours des dernières années. On peut évaluer à 2 millions de tonnes la quantité d'unités fertilisantes N-P-K utilisées en 1957-58, soit le double de la campagne 1938-39. Un tel mouvement peut et doit se poursuivre. Mais à deux conditions : la première est que l'agriculture prenne sa place dans l'économie du pays; la seconde est que l'application des engrais se fasse suivant des méthodes rationnelles.

Sur ce dernier point, l'ouvrage de M. Gros est d'un intérêt particulier.

PERSPECTIVES DE DÉFICIENCE EN SOUFRE DANS L'AGRICULTURE FRANÇAISE — CARENCE EN SOUFRE DU BLÉ D'HIVER

par **Y. Coïc** et **J.-M. Lefebvre**

M. Coïc, *correspondant.* — La carence en soufre d'une culture résulte de la déficience de la nutrition en soufre par rapport aux besoins en cet élément (*). Ce déséquilibre peut se rapporter tant aux besoins globaux qu'aux besoins pendant une ou plusieurs phases déterminées de la végétation. En effet, la quantité globale fournie peut être suffisante mais sa répartition dans le temps n'être pas en conformité avec les besoins : par exemple pas assez de soufre fourni à un stade de végétation précoce et quantité suooptimale fournie tardivement.

Dans la première partie de cette note nous nous référons uniquement aux besoins globaux pour nous rendre compte des perspectives de déficience en soufre de l'Agriculture française. Nous ferons intervenir la notion de chronologie des besoins ou de variation des besoins au cours du développement lorsque nous exposerons les résultats de nos expériences sur la carence en soufre du blé.

Perspectives de déficience en soufre dans l'agriculture française

La perspective générale de déficiences en soufre dans nos cultures repose sur la confrontation de la disponibilité en soufre de nos cultures par rapport à leurs besoins.

D'un point de vue général, on peut dire que les besoins en éléments minéraux nutritifs de nos cultures ont augmenté considérablement depuis la dernière guerre en raison des progrès substantiels accomplis par l'Agriculture française (mécanisation, variétés plus productives, meilleures techniques culturales et de fertilisation, destruction des parasites...). L'augmentation des besoins en éléments minéraux nutritifs s'est traduit par une production et une vente considérablement accrue des engrais apportant les éléments usuels : N, P, K.

Alors que les besoins globaux en soufre ont augmenté considérable-

(*) Nous avons essayé de définir de manière générale les besoins en agriculture dans « La nutrition et la fertilisation azotées du blé d'hiver : I Les besoins en azote du blé d'hiver. Conséquences agronomiques. » *Ann. Agron.*, 1956, p. 115-131.

ment que peut-on dire des disponibilités en soufre pour les cultures? Tout d'abord dans les disponibilités globales, c'est-à-dire rapportées à une longue période de temps, un assolement par exemple, nous ne compterons pas le soufre provenant de la matière organique du sol puisque dans un « système cultural en équilibre » (*) du point de vue matière organique, N organique, S organique, la quantité de S minéralisée au cours des années de l'assolement est *grosso-modo* réorganisée (résidus de récolte, microbes...). Les disponibilités globales ne dépendront donc que des apports moins les pertes par lessivage, celles-ci pouvant être très fortes.

Les apports de soufre viennent de plusieurs sources : les engrais, le soufre atmosphérique et en particulier celui apporté par les eaux de pluies, le soufre des pesticides.

Nous avons parlé de l'évolution des besoins; voyons l'évolution des apports. Le superphosphate simple et le sulfate d'ammoniaque sont, parmi les engrais usuels, ceux qui apportent le plus de soufre aux cultures (le sulfate de potassium n'étant utilisé que pour des cultures particulières qui, de ce fait, se trouvent bien approvisionnées en soufre).

Les deux tableaux ci-dessous nous montrent la part de ces deux engrais contenant du soufre par rapport au tonnage total qui représente en quelque sorte les besoins avoués en N ou P.

TABLEAU I

	Utilisation totale Azote (en tonnes d'azote)	Dont sulfate d'ammoniaque (en tonnes d'azote)	$\frac{\text{N du sulfate d'am.}}{\text{N total}} \times 100$
1889	29.500	3.000	10
1905	50.000	9.000	18
1919	47.000	13.000	28
1928-29	160 000	68.000	42
1933-34	160.000	69.000	43
1935-36	154.000	63.000	41
1949-50	229.000	52.000	23
1954-55	330.000	45.000	14
1958-59	465.000	52.000	11

TABLEAU II

	P_2O_5 total provenant des engrais (en tonnes)	P_2O_5 du superphosphate (en tonnes)	$\frac{P_2O_5 \text{ du superphosphate}}{P_2O_5 \text{ total}} \times 100$
1889	62.000	55.000	89
1905	231.000	161.000	70
1919	194.000	154.000	79
1929	494.000	330.000	67
1934	315.000	175.250	56
1936	377.000	216.000	57
1949-50	424.000	177.000	42
1954-55	645.000	182.500	28
1958-59	826.000	196.300	24

(*) Cette notion de « systèmes culturaux en équilibre » a été développée dans le *Bulletin des Engrais*, mars 1953.

Nous constatons que le rapport de l'azote apporté sous forme de sulfate d'ammoniaque à l'azote total utilisé est allé en diminuant très rapidement depuis la guerre, et qu'il en est de même pour le rapport :

$$\frac{P_2O_5 \text{ du superphosphate}}{P_2O_5 \text{ total utilisé}}.$$

La production d'engrais contenant du soufre était plus forte avant que depuis la dernière guerre : c'est net pour le sulfate d'ammoniaque, et pour le superphosphate, la production de 1929 atteignait un chiffre record. Par contre, l'augmentation de l'utilisation des engrais azotés et phosphatés ne contenant pas de soufre a été considérable : nitrate d'ammoniaque pour lequel le prix de revient du kilogramme d'azote est le plus bas, urée...; scories de déphosphoration dont l'accroissement de production suit celui de l'acier, phosphates naturels, superphosphates triples, engrais composés riches en éléments N, P, K.

Le soufre des eaux de pluie, ainsi que celui de l'atmosphère (SO_2) fixé directement par le sol (moins important quantitativement) constituent une source d'apport considérable mais très hétérogène puisque l'origine en est principalement la combustion du charbon dans les usines ou foyers domestiques. Nous pouvons dire que l'utilisation du charbon ne tend pas à s'accroître et que la part de l'utilisation du charbon parmi les autres sources énergétiques (« houille blanche », gaz...) diminue rapidement).

Le soufre apporté par les pesticides concerne quelques cultures particulières (vigne, arbres fruitiers) et représente pour ces cultures une nutrition en soufre abondante. Nous noterons la disparition de l'acide sulfurique comme produit de destruction des mauvaises herbes.

Donc, d'un côté de la balance il y a l'augmentation des besoins, et de l'autre côté diminution des apports. Même si le bilan apport-exportation était autrefois très positif il y a de grandes chances pour qu'il devienne négatif si l'on n'y remédie pas.

Par suite de l'hétérogénéité de répartition territoriale des apports ayant pour origine l'atmosphère (eaux de pluie, fixation directe) et, d'autre part par suite de l'hétérogénéité d'utilisation des formes d'engrais azotés et phosphatés suivant les types de sols, les cultures, le coût des engrais azotés et phosphatés, nous devons rencontrer des déficiences en soufre, même si le bilan général est encore favorable.

Nous avons donc essayé de mettre en évidence ces carences dans une terre située à l'ouest de Paris, dans une ferme où l'agriculteur n'utilisait que des engrais azotés et phosphatés efficaces au point de vue N et P mais ne contenant pas de soufre, et dans une région où l'on constatait que le superphosphate apporté au début du printemps sur blé avait une action, celle-ci étant incompréhensible du point de vue fertilisation phosphatée.

Carence en soufre du blé d'hiver

Une expérience en vases de végétation a été réalisée avec la terre précitée et comportait trois séries de vases :

1° avec phosphate bicalcique;

2° avec phosphate bicalcique et sulfate de calcium fraîchement préparé et apporté au fond du pot le 6 mars;

3° superphosphate (apportant la même quantité de P_2O_5 que le phosphate bicalcique).

A la terre de chaque pot de chaque série nous avons mélangé également du bicarbonate de potassium et du chlorure de magnésium et l'azote était apporté au fur et à mesure des besoins sous forme d'une solution de nitrate de chaux.

Nous y avons semé du blé Capelle, à l'automne.

Les symptômes de carence sont apparus à la fin du tallage début de la montaison, c'est-à-dire au moment de la croissance végétative active. Ils se présentent sous un aspect général analogue à ceux de la carence en azote : les symptômes commencent à apparaître à l'extrémité des feuilles les plus âgées dont les pigments disparaissent, les cellules meurent et cette partie de la feuille présente une couleur « tabac ». Cependant il existe une différence : dans la carence en azote il y a d'abord jaunissement de la feuille atteinte, alors que dans la carence en soufre du blé la partie distale de la feuille prend un aspect marron « tabac ».

La couleur générale de la plante carencée est d'un vert plus clair que celle non carencée.

Cette déficience en soufre se traduit par une diminution de la croissance et le « tallage épi » est réduit. Les tiges épiées qui subsistent paraissent normales et après floraison on ne pourrait dire qu'il y a eu carence si le témoin de comparaison était absent.

Les teneurs en soufre de la matière sèche (5 dosages représentant 5 répétitions par série) sont portées dans le tableau ci-dessous.

TENEURS EN S% DE MATIÈRE SÈCHE

Prélèvements	Phosphate bicalcique	Phosphate bicalcique + Sulfate de chaux (3 mars)	Superphosphate
26 mars 1959	0,41	0,57	0,61
20 avril 1959	0,22	0,70	0,36
30 juillet 1959 : Paille. . . .	0,14	0,36	0,22
Récolte : Grain	0,15	0,23	0,23

Nous constatons que pendant la croissance active le blé doit avoir une teneur élevée en soufre pour ne pas être déficient. C'est aussi la période où la teneur en azote doit être élevée pour pouvoir manifester sa croissance maximum (4,7 % d'azote dans la matière sèche le 26 mars). Le sulfate de calcium fraîchement préparé par précipitation a rapidement alimenté la plante, mais à une dose sub-optimale, l'alimentation en S assurée par le superphosphate étant suffisante. Il est remarquable de constater que cette alimentation suboptimale ne s'est pas traduite par une augmentation de la teneur en soufre du grain récolté par rapport au superphosphate et que c'est la paille qui se trouve nettement enrichie.

Si pendant la phase de formation et de maturation du grain, la plante n'ayant pas reçu de sulfate ne portait pas de symptômes visuels de carence, la teneur du grain reflète bien néanmoins la déficience subie par la plante.

Discussion

Si l'examen de l'évolution générale du bilan fourniture-besoin global nous ouvre des perspectives sur les possibilités de déficiences en soufre de l'Agriculture, l'examen, pour une culture déterminée, de l'équilibre fourniture-besoin à tout stade de végétation nous conduit à la nutrition rationnelle en soufre de la culture étudiée. Pour résoudre ce problème les idées directrices suivantes nous seront précieuses :

1° le soufre et l'azote sont des éléments plastiques étroitement associés : si l'azote fait par définition partie de tous les acides aminés et

est un élément constitutif de base des protéines, le soufre fait partie d'acides aminés essentiels (cystéine, méthionine) qui font partie des protéines. On peut donc concevoir que le soufre comme l'azote sont étroitement liés à la croissance, et que les besoins en soufre seront particulièrement élevés au moment de la croissance active. Les protides étant les éléments essentiels de certaines récoltes on conçoit que le soufre n'intéresse pas seulement le rendement mais aussi la qualité des récoltes (qualité nutritionnelle, qualité technologique) et que la détermination des besoins doit tenir compte de ce facteur qualité. Il ne faut pas non plus s'étonner de ce que les besoins en S dépendent essentiellement, pour beaucoup de cultures, de la nutrition azotée. (Les légumineuses ont de gros besoins, ainsi que les prairies de graminées recevant une fertilisation azotée abondante...).

2° La dynamique du soufre dans le sol est voisine de celle de l'azote. Une partie non négligeable de la fourniture de soufre à la culture provient comme pour l'azote de la minéralisation d'une faible partie de la matière organique du sol et dans ce domaine les précédents culturaux doivent être importants à considérer. L'aération du sol joue un rôle sur cette fourniture, comme pour l'azote.

Les sulfates circulent assez aisément dans le sol d'où les pertes considérables dans les eaux de drainage comme pour les nitrates. Toutefois, les colloïdes du sol ont une faible force d'adsorption pour les sulfates, cette force augmentant avec l'acidité du sol.

Cette similitude de comportement du soufre et de l'azote dans la plante et dans le sol facilite l'étude de la détermination des besoins en soufre des cultures et de leur satisfaction par la fertilisation.

Il ne faut pas s'étonner par exemple que le blé, culture peu exigeante en soufre, puisse cependant manifester une certaine « faim de soufre » au moment de la croissance active, alors que la vie microbienne du sol n'est pas encore intense et ne produit pas de sulfates.

(*Station centrale de Physiologie végétale I.N.R.A., Versailles.*)

M. Désiré Leroux. — Cette carence en soufre du blé, signalée par M. Coïc, me paraît quelque peu exceptionnelle, en raison du faible besoin en ce métalloïde de la céréale (que notre Confrère a d'ailleurs souligné).

Bien qu'une certaine quantité de soufre soit présente dans les protides de la farine, l'exportation de cet élément par une récolte de blé ne dépasse guère 10 à 12 kilogrammes par hectare.

On pouvait donc supposer que le soufre des eaux météoriques compensait grossièrement cette perte (notre illustre Confrère, M. Gabriel Bertrand, a évalué à 15 kg par ha et par an, la quantité de soufre fournie par l'eau de pluie, à Grignon). Il semble, d'après l'exposé de M. Coïc, que cet apport soit, pour le blé, insuffisant (1).

Pour des plantes plus exigeantes, comme la luzerne et diverses Crucifères : chou, colza, etc., qui prélèvent dans le sol des quantités de soufre de l'ordre de 30 à 40 kilogrammes par hectare et par récolte, l'utilisation d'engrais sulfatés s'impose encore davantage, surtout si le dit sol n'a reçu comme fertilisants, depuis un certain temps, que des nitrates et des phosphates.

M. Dufrénoy. — Le problème que soulève notre Confrère Coïc est de la plus haute actualité : il préoccupe les agronomes américains du fait que les sels de plus en plus purifiés employés comme engrais contiennent de moins en moins d'« impuretés », dont le soufre.

En Nouvelle-Zélande, on s'est beaucoup préoccupé de l'incidence de la carence en soufre sur les qualités nutritives des protéines du blé :

(1) Une partie étant vraisemblablement entraînée dans les profondeurs du sol.

dans les sols carencés en soufre, les blés sur luzerne fournissent des protéines de qualités nutritives supérieures à celles du blé qui ne vient pas sur luzerne.

M. Coïc. — Je suis très heureux de l'intervention de M. Dufrénoy. Autrefois beaucoup d'agriculteurs cultivaient du blé après luzerne et obtenaient ainsi dans certaines régions, les meilleurs rendements et une excellente qualité. Le précédent « luzerne » fournissait, en effet, une bonne nutrition azotée au blé, et en particulier une bonne nutrition azotée « semi-tardive » et « tardive ». Maintenant une technique rationnelle de fertilisation azotée permet, en principe, d'assurer une bonne nutrition azotée au blé pendant tout son développement, quel que soit le précédent cultural, et ainsi de réserver le précédent « luzerne » à d'autres cultures, car la grosse quantité d'azote fournie par ce précédent n'est pas sans danger pour le blé (fourniture souvent trop précoce).

Mais on peut penser que le précédent « luzerne » ne fournissait pas seulement une bonne nutrition azotée, mais aussi une bonne nutrition en soufre : la luzerne est une plante exigeante en soufre car elle est riche en protéines et doit laisser, pour la culture suivante, du soufre organique qui minéralise comme l'azote organique.

Ces réflexions, ainsi que la « loi du minimum » s'appliquant au rendement comme à la qualité, nous incitent à penser qu'une technique rationnelle de fertilisation en soufre doit être associée à une technique rationnelle de fertilisation azotée, ceci s'appliquant d'ailleurs aussi bien à d'autres cultures (prairies p. ex.) qu'au blé.

UN DANGER POUR LE BÉTAIL NOURRI DE PLANTULES FOURRAGÈRES CULTIVÉES EN GERMOIRS : LA PULLULATION D'UNE MOISISSURE TOXIQUE, L'*ASPERGILLUS CLAVATUS*, CAUSE DES ACCIDENTS MORTELS

par **Claude et Mireille Moreau**

(*Note présentée par* **M. Roger Heim**)

La culture sans sol des plantules de céréales a ses défenseurs et ses détracteurs; nous ne voulons pas prendre position sur la valeur physiologique des aliments ainsi apportés au bétail, mais signaler le cas grave d'empoisonnement qu'il nous a été donné d'étudier et mettre en garde contre le renouvellement de tels faits.

La grande sécheresse de l'année 1959 a mis en difficultés bon nombre d'éleveurs et la nécessité impérieuse de nourrir les troupeaux a favorisé l'installation et la marche « en continu » des germoirs à fourrage.

Étonné des symptômes morbides présentés par ses animaux et après la mort d'une première vache, un agriculteur de l'Ile-de-France, ayant éliminé successivement les divers éléments de la ration alimentaire (pulpe, paille, foin), en vint à penser que ses cultures hydroponiques pouvaient être responsables de la maladie de son bétail. Il nous amena quelques paquets de plantules de blé issues des germoirs et nous avons décelé sur les grains le subtil développement d'une moisissure, l'*Aspergillus clavatus* Desm., qui, d'ailleurs, ne semblait pas gêner la croissance bien que l'examen microscopique mette en évidence l'existence d'une véritable gaine de spores autour des racines.

L'Aspergillus clavatus

Ce Champignon se reconnaît aisément aux vésicules terminales des conidiophores allongées en massue qui confèrent à chaque tête conidienne l'aspect d'une minuscule épingle de 1 à 3 millimètres de long, d'un bleu verdâtre pâle, portant plusieurs dizaines de milliers de spores.

Hôte fréquent du sol (il s'y maintient particulièrement bien dans les cultures de blé, Williams et Schmitthenner, 1960) et des matières en décomposition, surtout celles que caractérise une haute teneur en azote (il est signalé sur fientes de poule), l'*Aspergillus clavatus* peut résister à des conditions d'alcalinité très élevées. Sa présence sur grains n'est pas commune, car il n'est pas cité dans les flores séminicoles classiques (Renseignement aimablement communiqué par M. Ponchet, du Centre national de Recherches agronomiques de Versailles, qui a réuni une documentation sur les Champignons des semences de céréales).

Ses exigences thermiques sont fort étalées : un séjour de six mois à une température de 12° au-dessous de zéro est nécessaire pour le tuer; d'autre part nous l'avons déjà isolé de l'atmosphère polluée d'un tunnel de séchage de pâtes alimentaires à 37° (Moreau, 1959); l'optimum de son développement a lieu entre 23 et 26°. Un degré hygrométrique élevé favorise sa croissance. Il trouve donc, dans les germoirs, des conditions éminemment favorables à son développement.

Les températures élevées auxquelles l'*Aspergillus clavatus* se développe (37°) pouvaient faire penser que le troupeau était atteint d'une aspergillose pulmonaire, mais la rapidité du développement de la maladie, les symptômes morbides n'autorisaient pas cette hypothèse.

Actions toxiques de la clavacine

L'*Aspergillus clavatus* est connu pour secréter un antibiotique dont nous avons pu nous-mêmes apprécier la puissance *in vitro*, vis-à-vis des Champignons suivants : *Sordaria fimicola*, *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Fusarium culmorum*. Généralement désignée sous le nom de clavacine (Florey et al., 1949), mais aussi connue sous les dénominations de claviformine, patuline, pénicidine ou expansine, cette substance, de formule brute $C_7H_6O_4$, a été isolée et a donné lieu à de nombreuses investigations. Toutes concourent à dénoncer sa très forte toxicité et malgré ses puissantes propriétés bactéricides, elle n'a pu être retenue pour la pharmacopée en raison des accidents qui surviennent à la suite de son utilisation; dès la concentration de 1/800.000, elle est toxique *in vitro* sur les leucocytes; elle provoque d'importantes manifestations pathologiques chez les animaux auxquels elle est administrée expérimentalement (œdème et hémorragies pulmonaires, troubles capillaires dans le foie, la rate, les reins, rétention urinaire, œdème du cerveau, troubles oculaires, convulsions, inhibition de la phagocytose). Un filtrat d'une culture de douze jours que nous avions confié au Laboratoire de Pharmacologie de la Faculté de Médecine a été injecté à des souris par voies intraveineuse ou intrapéritonéale : tous les animaux ainsi testés sont morts, plusieurs en cours d'injection, les autres de un à quatre jours après avec des manifestations nerveuses spectaculaires, résultats très comparables à ceux signalés dans l'ouvrage de Florey (1949).

Toxicité pour le bétail

Dès que nous avons incriminé l'action de la clavacine, la nourriture « empoisonnée » fut supprimée; pourtant, la presque totalité du troupeau continua de présenter des symptômes d'intoxication; plusieurs vaches sont

mortes. C'est après une longue convalescence que l'état sanitaire des bêtes est redevenu satisfaisant. Quelques mois s'étant écoulés, considérant tout risque écarté, l'éleveur a remis son germoir en fonctionnement. La croissance des plantules fut accompagnée de celle de l'*Aspergillus clavatus* et les premiers symptômes morbides apparurent de nouveau sur le bétail. Les cultures hydroponiques ont dû être interrompues. Cette expérience est une confirmation de la haute toxicité de ce Champignon vis-à-vis du bétail.

M. Jean Roubertou, docteur-vétérinaire, qui a suivi l'évolution de la maladie décrit ainsi les symptômes de l'empoisonnement :

« Le premier symptôme frappant est la chute des vaches dès leur arrivée sur un sol glissant (entrée de la salle de traite), une grande difficulté à se relever et une baisse très forte de la lactation, dès le début de la maladie. Les animaux atteints (presque la totalité des vaches laitières) présentent une incoordination des mouvements, notamment un mouvement de Stepper des membres postérieurs plus ou moins marqué, mais visible sur tous les animaux.

A l'examen des malades, on note :

— légère hyperthermie;

— inappétence, inrumination, paralysie des réservoirs gastriques et constipation;

— extrême nervosité des sujets les plus atteints et tremblements. Certains animaux sont au contraire couchés et leur état général apparent semble normal (ils resteront ainsi jusqu'à leur mort);

— dos voûté (une génisse guérie a conservé cette déformation).

L'autopsie des vaches mortes a révélé :

— *foie* présentant des îlots de dégénérescence, une vésicule biliaire énorme et distendue par la bile;

— *réservoirs gastriques :* rétention alimentaire (l'animal ne mangeait plus depuis 3 jours);

— *intestin grêle* congestionné;

— *reins* hypertrophiés, légèrement congestionnés, *surrénales* doublées de volume;

— *poumons* congestionnés soit en îlots, soit complètement. Œdème pulmonaire;

— *cœur :* pétéchies plus ou moins nombreuses et sang légèrement noirâtre;

— *liquide céphalorachidien :* verdâtre.

A noter que des injections massives de sérum glucosé, vitamine C, iodure de sodium, et l'administration buccale d'iodure de potassium n'ont pas semblé influencer l'évolution de la maladie ».

Des prélèvements pulmonaires furent adressés à l'Institut Pasteur : les examens et essais d'isolement effectués n'ont pas permis de déceler d'*Aspergillus clavatus*. Ce n'est donc pas par action directe, parasitisme dans les tissus animaux (aspergillose), mais indirectement par intoxication de la nourriture que cette moisissure agit.

Nous faisons toutefois une remarque : étant données sa thermophilie et sa rapidité de croissance il n'est pas impossible d'envisager que l'*Aspergillus clavatus* continue son développement dans le rumen produisant alors de la clavacine, même dans le tube digestif de l'animal et déséquilibrant la flore intestinale.

Sources de contamination

Il convenait de rechercher les sources possibles de contamination des grains en cours de germination.

1° *Atmosphère.* Par notre technique habituelle (Moreau, 1959) nous avons constaté que l'atmosphère des salles de germination, une semaine après interruption des cultures malgré l'aération, était encore presque

sélectivement polluée par l'*Aspergillus clavatus* (301 colonies se sont développées sur 12 boîtes de Pétri alors que seuls quelques rares *Alternaria, Cladosporium, Fusarium* et *Geotrichum* étaient également présents). Dans les « cellules » où le grain est stocké, la pollution en *Aspergillus* est également élevée; mais ce fait est probablement lié à une prise d'air de ventilateur située à quelques mètres au-dessus de la sortie du germoir.

2° *Murs.* Des grattages effectués sur le plâtre des murs et ensemencés sur milieu gélosé ont mis en évidence, outre de banaux saprophytes, agents d'altération des plâtres, quelques colonies d'*Aspergillus clavatus.*

3° *Eau.* Dans le système de culture employé l'eau circule d'un bac à l'autre. A partir de l'eau qui suintait d'un bac supérieur nous avons isolé l'*Aspergillus clavatus.* L'eau est un excellent moyen de dissémination des spores du Champignon tant dans la cuve de prégermination que dans les bacs de germination.

4° *Grains.* L'examen minutieux des grains s'inscrit naturellement dans la recherche des foyers d'infection. Soit sur coton hydrophile humide, soit sur milieu nutritif gélosé, nous avons mis en évidence de nombreux Champignons séminicoles. L'*Aspergillus clavatus* est présent dans la plupart des lots examinés; plus fréquent sur blé que sur orge il paraît, sur grains stockés, n'être présent qu'en surface et à l'état de spores. Les grains cassés ne s'infectent pas plus que les autres.

5° *Divers.* Nous avons pu mettre en culture l'*Aspergillus clavatus* à partir des poils d'une bête morte. Il serait intéressant de le rechercher dans les déjections et éventuellement dans le fumier, le sol et les diverses installations de la ferme.

Moyens de lutte

L'*Aspergillus clavatus* est un Champignon très prolifique. Dans le milieu et les conditions particulièrement favorables que réalisent une culture sans sol, il est normal qu'il prenne une grande extension; sa croissance est très rapide : à partir d'une spore germant, trois jours suffisent au Champignon pour que son cycle évolutif soit bouclé; la culture de plantules fourragères s'étageant sur une semaine, des colonies secondaires sont adultes au moment de la récolte.

Nous avons montré combien était grande la pollution d'un local où l'*Aspergillus clavatus* s'est installé. Pour éviter les récidives, il faut successivement s'efforcer de réduire tous les foyers infectieux : brouillards fongicides dans les locaux de germination et annexes par les techniques utilisées dans les entrepôts de fruits (Moreau, 1957), badigeons fongicides sur les murs, désinfection des récipients divers. Une immersion des grains dans une solution fongicide serait souhaitable, mais encore faut-il que cette solution soit efficace sans être toxique ni vis-à-vis des animaux, ni vis-à-vis des plantules. Ce fongicide, s'il était trouvé, réduirait d'ailleurs les moisissures banales, levures et bactéries qui gênent souvent la croissance des plantules fourragères dans les cultures hydroponiques.

Conclusions

Le procédé de culture sans sol de plantules de céréales est éminemment favorable au développement des moisissures, levures et bactéries. Certaines gênent le développement des plantules; l'*Aspergillus clavatus* qui n'inhibe en rien la croissance des céréales et qui, pour cette raison, est difficilement décelable par un œil non averti, est autrement plus important par les conséquences qu'entraîne sa pullulation : les désordres graves, souvent mortels que peut causer la clavacine au bétail nourri de cette façon méritent attention. Son éventuelle toxicité pour l'homme par l'intermédiaire du lait ou de la viande devrait être recherchée.

L'introduction à grande échelle de nouvelles techniques en agriculture a souvent des conséquences imprévues!

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Williams (L. E.) et Schmitthenner (A. F.). — Effect of growing crops and crop residues on soil fungi and seedling blights. *Phytopathology*, 1960, **50**, fasc. 1, 22-25.

Florey (H. W.), Chain (E.), Heatley (N. G.), Jennings (M. A.), Sanders (A. G.), Abraham (E. P.) et Florey (M. E.). — Antibiotics, T. 1, Oxford Medical Publ., 1949, 628 pages.

Moreau (C. et M.). — Pollution fongique de l'atmosphère. Sa responsabilité dans les altérations de quelques denrées alimentaires. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 1959, **75**, fasc. I, 72-79.

Moreau (C.). — Pourriture des fruits et conditions d'entreposage. *Fruits*, 1957, **12**, fasc. 4-5, 177-183.

(*Laboratoire de Cryptogamie, Muséum national d'Histoire naturelle.*)

M. A. Leroy. — Une propagande à la fois intéressée et exagérée a été faite en faveur de l'utilisation des germoirs. Non seulement ceux-ci font perdre la matière sèche, donc de la valeur nutritive, aux grains ainsi traités, sans avantages scientifiquement démontrés, mais les aliments utilisés sont suspects, comme vient de nous le dire notre Confrère. L'emploi de ces appareils n'est donc concevable, pour ces raisons que dans des cas extrêmement limités, après étude circonspecte.

M. le Président. — Je remercie M. le Pr Heim de son importante communication, qui nous ramène à des préoccupations un peu négligées aujourd'hui. Autrefois, l'expertise des fourrages était faite sur des bases telles que l'état de conservation était soigneusement étudié; notamment on vérifiait l'absence de moisissures. Les travaux d'Edmond Gain, de Brocq-Rousseu, de Dassonville sont démonstratifs à cet égard. Il y a des enseignements qui, pour être anciens, n'en demeurent pas moins essentiels. A cet égard, la présente communication constitue un excellent rappel.

INFLUENCE DE LA SURALIMENTATION EN FIN DE GESTATION SUR LA PRODUCTION LAITIÈRE DE LA TRUIE

par **E. Salmon, Legagneur, G. Gomez** (1) et **R. Jacquot** (2)

(*Note présentée par* **M. A.-M. Leroy**)

Le rationnement de la truie gestante peut poser un problème. En effet, ce rationnement est tout d'abord basé sur les besoins de l'utérus gravide. Mitchell et Carroll (1931), puis Gohner (1933), ont montré que c'est pendant le dernier tiers de la gestation que ces besoins sont les plus importants, et que c'est également à ce moment, que le fœtus accomplit sa croissance pondérale la plus grande. La gestation provoque alors un accroissement des besoins en calories, en protéines et en minéraux, mais

(1) Station de Recherches sur L'Élevage — C.N.R.S.
(2) Laboratoire de Biochimie de la Nutrition — C.N.R.S.

la part relative de chacun de ces besoins varie avec la nature du métabolite considéré. Maynard estime qu'en fin de gestation, le besoin énergétique d'entretien de la truie est augmenté de 15 p. 100 alors que le besoin azoté d'entretien subit une élévation de 70 p. 100.

Par ailleurs, toute une série d'études (1) ont montré que la gestante était douée d'aptitudes anabolisantes très élevées qui lui permettent de retenir à son profit une bonne partie des matériaux emmagasinés au cours de la gestation.

Il était donc logique, pour l'une ou l'autre de ces raisons, de prévoir une suralimentation pour les gestantes. C'est ce qu'ont préconisé de nombreux auteurs parmi lesquels il faut citer : Wallace (1948) pour la brebis, Jespersen (1949) et Leroy (1937, 1949) pour la truie.

L'effet de la suralimentation avait en particulier pour objet l'amélioration de la qualité de la portée à la mise-bas. C'est sur ce point qu'elle a été critiquée.

On peut craindre, en effet, qu'une suralimentation trop poussée ou trop proche du début de la gestation ne provoque une augmentation des atrophies fœtales et par conséquent une baisse du nombre de porcelets à la naissance. Krutyporokh (1957) observe un phénomène de ce genre, dans une expérience sur deux lots de truies soumis respectivement à un haut et un bas régime d'alimentation. Les résultats obtenus par cet auteur sont les suivants :

	Nombre de porcelets par portée	Nombre de porcelets mort-nés par portée	Poids moyen des porcelets
Bas régime	11,7	0,5	1,347 kg
Haut régime	9,1	3,0	1,162 kg

Par ailleurs, selon Carrol (1950), la suralimentation peut être l'occasion d'un gaspillage alimentaire et entraîner chez la truie un excès d'adiposité préjudiciable à la portée. Davidson (1948), enfin, rend la suralimentation responsable de troubles qu'il observe sur les truies à la parturition, et notamment de congestions de la mamelle.

Il semble donc qu'en définitive, les avantages de la suralimentation de la truie en gestation sur le nombre et le poids des porcelets à la mise-bas soient limités.

L'autre objet de la suralimentation concernait le devenir des portées jusqu'au sevrage, et pose le problème des effets de la suralimentation sur les aptitudes à la lactation et le poids des porcelets au sevrage. Très souvent, l'apport alimentaire ne peut faire face au besoin de lactation et la truie doit prélever sur son propre capital pour produire son lait. On peut donc penser qu'elle le fera sans inconvénients si elle a pu constituer des réserves pendant sa gestation, alors qu'un emprunt à ses propres tissus sera dangereux si ces réserves n'existent pas. D'où l'idée que l'on peut améliorer les aptitudes laitières des truies en les suralimentant en fin de gestation, alors que les risques de résorption fœtale sont minimes et que leurs facultés anabolisantes sont à leur maximum.

Lenkeit et Gutte (1956) ont en effet mis en évidence chez la truie en fin de gestation, l'existence d'une « phase de rétention » pendant laquelle celle-ci est capable de retenir dans ses tissus corporels une quantité importante de nutriments et notamment d'azote.

(1) Cole et Hart (1938), Beaton (1954), Jacquot et Col. (1956), Robinson (1957).

De même Stevenson et Ellis (1957) avaient montré qu'en augmentant les quantités de matières azotées distribuées à la truie en gestation, il était possible d'améliorer les résultats des portées au sevrage (augmentation de 7 % du nombre de porcelets sevrés).

De notre côté dans une étude des facteurs de la production laitière de la truie (Salmon-Legagneur, 1957), nous avions pu observer que cette production laitière semblait en partie conditionnée par les variations du poids de la truie pendant la gestation et la lactation. Les coefficients de corrélation liant ces variations de poids à la production laitière de la truie étaient les suivants :

Gain de poids pendant la gestation :

$$r = + 0{,}40 \ (n = 51, \ P = 0{,}01)$$

Perte de poids pendant la lactation :

$$r = + 0{,}54 \ (n = 61, \ P = 0{,}01)$$

On peut donc supposer que la truie utilise ses propres tissus pour produire une partie de son lait, d'une façon d'autant plus grande, que les réserves corporelles constituées au cours de sa gestation auront été plus importantes.

Dans le but de vérifier expérimentalement cette hypothèse et de dégager ainsi l'intérêt de la suralimentation de la truie en fin de gestation, nous avons entrepris l'expérience suivante :

Dispositif expérimental — Résultats

Deux lots de 9 truies en gestation, appariées selon leurs origines et leurs antécédents, étaient soumis respectivement à une alimentation normale (lot témoin) et à une suralimentation (lot suralimenté), pendant le dernier mois de gestation. Pendant les trois mois de gestation précédents, les animaux recevaient une même alimentation rationnée.

L'aliment « gestation » utilisé était le même dans les deux lots, mais il était distribué en quantité limitée (normes F.E.Z.) au lot témoin et à volonté au lot expérimental.

Après la parturition, les truies recevaient à volonté, pendant les deux mois de lactation, un même aliment « lactation » :

TABLEAU II

Composition des aliments

	Aliment gestation	Aliment lactation
Orge	84	72
Farine de poisson	—	3
Farine de viande	2	3
Farine de luzerne	3	10
Levure de distillerie	3	5
Tourteau d'arachide	6	5
Mélange minéral	2	2

On notait pour les truies de chaque lot les renseignements concernant : la consommation alimentaire, les variations de poids des mères et les résultats des portées à différents stades (naissance, 21 jours, sevrage). Les productions laitières étaient déterminées par calcul, en utilisant la régression qui lie la production laitière au poids total de la portée à 56 jours (Salmon-Legagneur, 1958).

Ces différents résultats figurent aux tableaux III, IV et V.

TABLEAU III

CONSOMMATIONS JOURNALIÈRES
(par truie)

	DERNIER MOIS DE GESTATION (kg)	LACTATION (kg)
Lot témoin	3,9	6,1
Lot suralimenté	6,0	5,8
Différence	signif. P = 0,01	non signif.

EXAMEN DES RÉSULTATS — CONCLUSION

L'examen des tableaux III et IV montre que les truies suralimentées en fin de gestation ont présenté un accroissement de gain de poids de 23 kilogrammes par truie, par rapport aux truies témoins.

En outre, les truies suralimentées ont également perdu davantage de poids que les témoins au cours de la lactation. On peut ainsi penser que les truies suralimentées ont perdu en majeure partie, au cours de la lactation, l'excédent de tissus corporels qu'elles avaient pu acquérir au cours de la gestation.

Nous avons pu trouver en effet, pour l'ensemble des truies en expérience, une corrélation (entre ce gain et cette perte de poids) de coefficient $r = + 0,44$ ($n = 17$, $P = 0,01$). Cette corrélation montre que la perte de poids au cours de la lactation paraît dépendre du gain de poids de gestation; ceci semble confirmer notre hypothèse.

L'examen du tableau V montre que la suralimentation que nous avons provoquée n'a exercé qu'une influence très minime sur le nombre et le poids des porcelets à la naissance (légère augmentation du poids à la naissance). Ceci semble un peu différent de ce que Wallace (1948) a observé sur des brebis soumises respectivement à un haut et bas niveau alimentaire de gestation, mais il faut préciser que le bas niveau imposé par cet auteur ne permettait pas la satisfaction intégrale des besoins de gestation, ce qui n'a pas été notre cas. Nos résultats sont par contre en accord avec ceux de Underwood (1943), également sur brebis.

Le poids moyen des porcelets à 21 jours et au sevrage, la production laitière des truies et dans une certaine mesure le nombre de porcelets sevrés ont, par contre, été plus élevés chez les truies suralimentées que chez les témoins. Il paraît vraisemblable que ces différences et notamment l'amélioration de la production laitière (17 %) des truies suralimentées, puisse provenir du catabolisme au cours de la lactation des tissus acquis en fin de gestation.

Nous avons pu trouver en effet une corrélation de coefficient $r = + 0,76$ ($P = 0,01$) entre la perte de poids corporel des truies et la production laitière de ces dernières, ce qui confirme nos travaux antérieurs et un travail de Schafer (1955) sur les pertes de poids des truies en lactation.

Il semble donc que la truie en lactation soit parfaitement en mesure d'utiliser pour sa production laitière les ressources qui constituent ses « réserves » de gestation. L'intérêt d'une certaine suralimentation de la truie en fin de gestation pour permettre l'édification de telles « réserves » se trouve donc parfaitement justifié sur le plan théorique. Sur le plan pratique, ceci confirme l'opinion selon laquelle la suralimentation de la truie en fin de gestation exercerait une action favorable sur le comportement de la truie au cours de la lactation et sur la croissance des porcelets et donc sur la rentabilité de l'élevage.

La nature des tissus corporels mis en cause par ce phénomène et le mécanisme de leur utilisation restent cependant à préciser. Des études seront poursuivies dans ce sens.

TABLEAU IV

VARIATIONS DE POIDS DES TRUIES

	Nombre de truies	Poids des truies (kg)				Variations (kg)		
		Début expérience	Mise-bas	Après mise-bas	Sevrage	Gain de poids pendant la gestation (1)	Perte de poids à la mise-bas (2)	Perte de poids pendant la lactation (3)
Lot témoin	9	216	244	223	202	+ 7	21	—21
Lot suralimenté . .	9	224	275	253	212	+30	22	—41
Différence		non signif.	signif. P = 0,1	signif. P = 0,1	non signif.	signif. P = 0,01	non signif.	signif. P = 0,01

(1) Poids après mise-bas — poids début expérience (1 mois avant mise-bas).
(2) Poids après mise-bas — poids mise-bas.
(3) Poids après mise-bas — poids sevrage (56 j).

TABLEAU V

PORTÉES ET PRODUCTION LAITIÈRE

	NAISSANCE			21 JOURS		SEVRAGE		
	Nombre total de porcelets par portée	Nombre de porcelets mort-nés par portée	Poids moyen des porcelets (kg)	Nombre de porcelets par portée	Poids moyen des porcelets (kg)	Nombre de porcelets par portée	Poids moyen des porcelets (kg)	Production laitière (kg)
Lot témoin	11,2	0,5	1,104	8,1	5,0	7,7	15,2	307
Lot suralimenté . .	11,6	1,0	1,168	8,6	5,9	8,4	16,7	354
Différence	non signif.	non signif.	non signif.	non signif.	signif. P = 0,01	non signif.	signif. P = 0,05	signif. P = 0,05

BIBLIOGRAPHIE

Braton (G. H.), Beare (J.). — *J. Nutr.*, 1954, **54**, 291.
Carroll (W. E.), Krider (J. L.). — Swine production. McGraw Hill, édit., N. Y., 1956. 493.
Cole (H. A.), Hart (G. A.). — *Amer. J. Physiol.*, 1938, **123**, 589.
Davidson (H. R.). — Production and marketing of pigs. Longman édit., London, 1948. 415.
Goehner (G.). — *Zeits. Für Schweinezucht*. 1933. **40**. (4). 57.
Jacobsen (J.). — Rapp. part. V^e Congr. Sect. Paris. 1949, 33.
Kotthoborsky (F. L.), Salet (P. L.). — *Svinovodstvo*. 1957. **6**. 33.
Lenkeit (W.), Gütte (J. O.), Kirchhoff (W.). — *Zeits. Für Tierernährung*. 1956, **11**. H6. 323.
Leroy (A. M.). — Le Porc. Édit. Hachette. Paris, 1937. 166.
Leroy (A. M.). — Rapp. gén. V^e Congrès zootechnie Paris. 1949, 23.
Maynard (L. A.). — Animal nutrition. McGraw Hill édit. New York, 1951. 374.
Mitchell (H. H.), Carroll (W. E.), Hamilton (J. S.). — *Illinois Agr. Exp. Sta. Bull.*, 1931, 375.
Robinson (T. J.). — Physiol. of farm Animals Edit. Butterworths London, 1957. 846.
Rousseaux (P. T.), Boudel (G.), Jacquot (R.). — *Arch. Sci. Physiol.*, 1956. **10**. 173.
Salmon Legagneur (E.). — *Ann. Zootech.*, **7**, 143.
Shafer (H.), Graw. Z. E. — *Züchtungskunde*. 1946. 27-37.
Stevenson (J. W.), Ellis (J. R.). — *J. Anim. Sci.*. 1957. **16**. 877.
Underwood (E. J.), Shier (F. L.). — *J. dept. Agric. W. Aust.*. 1943. **20**. 288.
Wallace (L. R.). — *J. Agric. Sci.*, 1948. **38**. 94.

M. le Président. — Quand on songe qu'une truie peut donner une douzaine de petits par portée et que, par ses seuls moyens, elle les amène en trois semaines, du poids de un peu plus de 1 kilo à la naissance à celui de près de 6 kilos, on voit qu'elle réalise, par sa seule production laitière, un accroissement de poids prodigieux. Il n'est donc pas facile d'alimenter une truie qui fournit une production de lait importante pour subvenir aux besoins de sa progéniture.

M. Leroy. — La truie est un animal laitier. Nous avons mis au point, avec les chercheurs de Jouy, une technique qui permet d'apprécier les quantités de lait données par la truie. En deux mois, la truie arrive à donner — je parle d'une truie normale — en moyenne, et ce n'est pas extraordinaire, jusqu'à 350 kilos de lait.

Il s'agit d'un lait qui arrive à avoir, en teneur en matières grasses et en matière azotée, celle du lait de brebis. C'est du lait deux fois plus riche que le lait de vache.

Les productions de pointe atteignent, pour nos grandes truies, celles qui sèvrent 10 petits à 18 kilos à deux mois, des productions de 10 à 12 kilos par jour, ce qui correspond à 24 kilos de lait de vache pour un animal qui pèse 250 à 300 kilos, alors que la vache en pèse le double.

La truie sélectionnée dont nous disposons à l'heure actuelle, est un excellent animal laitier.

LE RETARD AU DÉBOURREMENT DE LA VIGNE PAR UN TRAITEMENT A L'ACIDE α NAPHTALÈNE ACÉTIQUE ET LA LUTTE CONTRE LES GELÉES

par **J. Nigond**

(*Note présentée par* **M. H. Geslin**)

Une étude statistique de la fréquence des gelées, au printemps, montre qu'à l'époque du débourrement de la vigne, le risque de gelée diminue rapidement avec l'avancement de la saison. Au cours de la deuxième quinzaine de mars par exemple, à Montpellier, cette diminution est de l'ordre de 60 à 75 p. 100.

Un retard au débourrement de quinze jours à trois semaines, provoqué par un traitement biochimique approprié, pourrait donc constituer un moyen de lutte intéressant contre les gelées. Dans la présente note sont rapportés les essais effectués avec l'acide α naphtalène acétique (ANA) sur des parcelles d'Aramon de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier (1).

I. — Technique utilisée

Au cours de la campagne 1954-1955, le dispositif expérimental comprenait six parcelles sur lesquelles les solutions d'ANA furent appliquées par pulvérisation aux dates suivantes : 8 octobre, 29 janvier, 14 mars. Le premier traitement fut effectué sur l'ensemble du feuillage, encore complètement présent à cette époque, en utilisant pour chaque souche 1 litre d'une solution à 0,5 p. 1.000. Les deux autres furent appliqués aussitôt que possible après la taille qui eut lieu respectivement les 26 janvier et 14 mars. La dose employée correspondait cette fois, par souche, à 0,2 l d'une solution à 0,75 ou 1 p. 1.000. Chacun des traitements fut réalisé dans de bonnes conditions, aucune pluie ne survenant en outre avant vingt-quatre heures. Notons enfin que deux parcelles, taillées aux mêmes dates, servirent de témoins.

En 1956-1957 une seule concentration en ANA (0,88 ‰), intermédiaire entre les précédentes, a été utilisée. A chaque date d'application (2° novembre, 8 janvier, 23 février), une parcelle de vingt-quatre souches était traitée; une parcelle identique, taillée le jour même du traitement, était conservée comme témoin. De plus, lors de chaque traitement, des lots d'une vingtaine de souches-témoins et de souches traitées ont été constitués pour pouvoir y prélever périodiquement des boutures à un seul bourgeon; celles-ci placées en terrines de sable humide dans un bac thermostatique maintenu à 25° C permettaient alors de suivre le développement des bourgeons en conditions thermiques contrôlées.

A partir du débourrement l'évolution de chaque bourgeon a été notée deux fois par semaine suivant un système de notations phénologiques approprié dont on ne retiendra ici que les deux stades décrits ci-après :

— *Stade du débourrement :* la bourre marron forme une calotte sphérique entre les écailles, l'allongement du bourgeon ayant commencé.

— *Stade trois feuilles étalées :* la nervure principale de chaque feuille fait un angle supérieur à 45° avec l'axe de la jeune pousse. Cette dernière est longue de 7 à 8 centimètres (2).

Dans chaque cas on a considéré qu'une parcelle avait atteint un

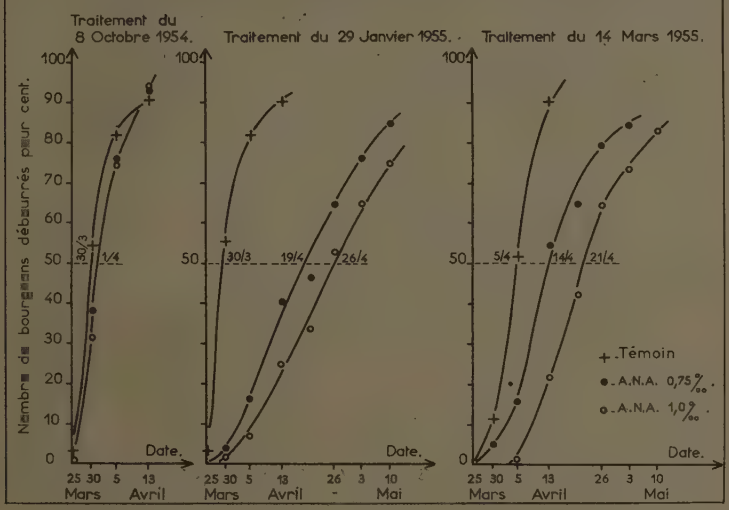
(1) Précisons que, du point de vue génétique, les parcelles utilisées correspondent évidemment à des populations.

(2) Elle est alors très sensible au froid.

stade déterminé lorsque ce dernier était réalisé sur la moitié des bourgeons laissés à la taille.

Les courbes obtenues (graph. I) en portant en abscisses les dates et en ordonnées le nombre de bourgeons présentant le stade considéré (ici le débourrement) ont très sensiblement la forme classique des courbes de fréquences cumulées relatives à une population de Gauss et soulignent la facilité avec laquelle elles peuvent être utilisées.

Gr. I. — Action de l'A.N.A sur l'époque de débourrement de la vigne.



II. — Action de l'ANA sur le débourrement

A) *Dans les conditions naturelles.* — Déjà le graphique précédent, relatif aux essais effectués en 1954-1955, montre que si le traitement du 8 octobre 1954 n'a eu aucune action sur le débourrement, par contre ceux des 29 janvier et 14 mars 1955 ont provoqué des différences marquées. D'une part, la date moyenne du débourrement des parcelles traitées est plus tardive que celle des témoins, l'écart observé variant de neuf à vingt-sept jours suivant le cas. D'autre part, la période du débourrement est nettement plus longue pour les lots traités, mettant en évidence que les différents bourgeons d'une même parcelle subissent d'une manière très inégale l'action inhibitrice de l'ANA. Dans le cas du traitement du 29 janvier par exemple et pour la concentration 0,75 p. 1.000, elle couvre une période d'environ quarante jours au lieu de vingt seulement pour les souches-témoins.

Mais finalement on a groupé dans le tableau I l'ensemble des résultats obtenus au cours des deux années d'essais et ce sont ces réultats que l'on va discuter maintenant.

On constate tout d'abord que *la date d'application* de l'ANA joue un rôle important. Les pulvérisations effectuées en automne, soit sur le

TABLEAU I

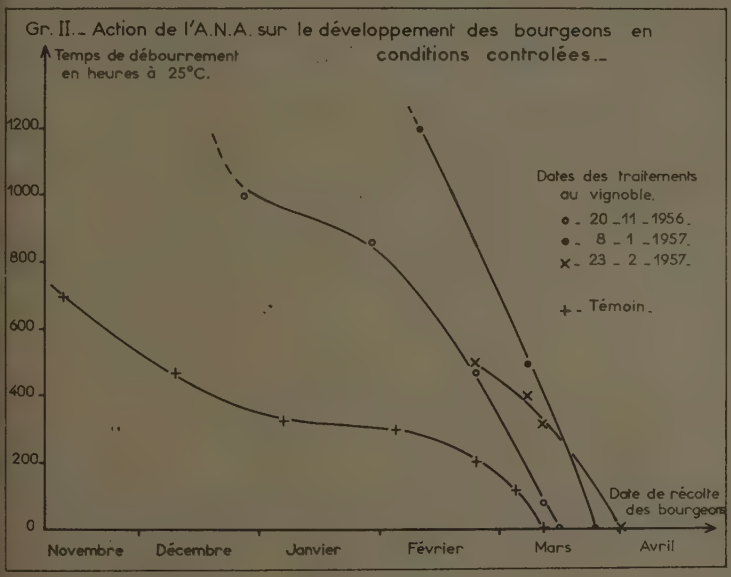
ACTION DES TRAITEMENTS A BASE D'ANA SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ARAMON AU PRINTEMPS

DATE DE LA TAILLE	DATE DU TRAITEMENT	CONCENTRATION EN ANA p. 1.000	STADE DU DÉBOURREMENT			STADE 3 FEUILLES ÉTALÉES		
			Souches témoins	Souches traitées	Retard en jours	Souches témoins	Souches traitées	Retard en jour
26 janv. 55	8 oct. 54	0,5 (1)	30 mars 55	1er avr. 55	2	19 avr.	21 avr.	2
—	8 oct. 54	1,0 (1)	—	—	2	19 avr.	20 avr.	1
—	29 janv. 55	0,75	—	19 avr. 55	20	—	7 mai	18
—	29 janv. 55	1,0	—	26 avr. 55	27	—	11 mai	22
14 mars 1955	14 mars 55	0,75 (2)	5 avr. 55	14 avr. 55	9	27 avr.	3 mai	6
—	14 mars 55	1,0 (2)	—	21 avr. 55	16	—	8 mai	11
20 nov. 56	20 nov. 56	0,88 (2)	12 mars 57	16 mars 57	4	5 avr.	10 avr.	5
8 janv. 57	8 janv. 57	0,88 (2)	13 mars 57	25 mars 57	12	6 avr.	18 avr.	12
23 fév. 57	23 fév. 57	0,88 (2)	16 mars 57	1er avr. 57	16	10 avr.	25 avr.	15

(1) A raison de 1 litre de solution par souche.
(2) A raison de 0,2 l de solution par souche.

feuillage (8 octobre 1954), soit sur les souches taillées (20 novembre 1956), ont été pratiquement sans effet. Par contre, celles de fin janvier et de février ont permis d'obtenir un retard variant de seize à vingt-sept jours suivant l'année et la concentration. La diminution assez nette de l'efficacité des traitements constatés en mars 1955 semble indiquer que sous le climat de Montpellier la période optimale de traitement se situe vraisemblablement entre le 15 janvier et le 15 février.

Le rôle de *la concentration des solutions* est de même mis en évidence en 1955 où, pour une même date de traitement, le retard obtenu est toujours plus important avec les solutions à 1 p. 1.000 qu'avec celles à 0,75 p. 1.000. Cependant, pour l'application du 29 janvier 1955 qui se situe



sensiblement à l'époque optimale de traitement, l'écart entre les retards obtenus avec les deux concentrations est relativement faible, sept jours seulement. Le choix de la date de traitement paraît donc en fait plus important que celui de la concentration.

Enfin, un dernier résultat, non figuré dans le tableau, est à retenir : le traitement à l'ANA entraîne une réduction *du nombre de bourgeons développés*. Si pour les souches traitées avec des solutions à 0,75 ou 0,88 p. 1.000, dont le retard a été compris entre seize et vingt jours, le nombre des bourgeons n'ayant pas débourré représentait 3 à 5 p. 100 des bourgeons laissés à la taille, avec les solutions à 1 p. 1.000 ce nombre s'élevait à 8 p. 100 pour le traitement du 14 mars et à 15 p. 100 pour celui du 29 janvier. On doit en conclure que le titre des solutions d'ANA pouvant être appliquées sur la vigne en hiver doit être de l'ordre de 1 p. 1.000 au maximum, les concentrations les moins fortes étant à préconiser. Pour ces dernières, le nombre des bourgeons développés n'est en effet que peu

réduit et, du point de vue cultural, on pourrait pallier cet inconvénient en laissant à la taille un ou deux bourgeons de plus par souche.

B) *En conditions contrôlées.* — Les résultats de l'étude effectuée sur les bourgeons prélevés dans les parcelles d'expériences sont présentés sur le graphique II. On a porté en abscisses la date de prélèvement des bourgeons et en ordonnées le temps nécessaire au débourrement à la température constante de 25° C. Pour les bourgeons-témoins, une diminution régulière du temps de débourrement est observée depuis le mois d'octobre jusqu'à l'époque du débourrement. Dans le cas des bourgeons traités, au contraire, l'action de l'ANA se traduit tout d'abord par une augmentation brusque du temps nécessaire au débourrement, les bourgeons récoltés peu de temps après les traitements ayant un développement extrêmement lent, certains d'entre eux demeurant même à l'état dormant. Dans les mois qui suivent le traitement, l'action de l'ANA s'atténue rapidement, le temps de débourrement restant cependant toujours plus élevé pour les bourgeons traités que pour les témoins récoltés à la même date.

De l'ensemble de ces résultats, il apparaît que les traitements à base d'ANA ,effectués au cours de la période de repos végétatif, provoquent une inhibition presque totale des bourgeons. Mais celle-ci disparaissant ensuite progressivement dans les conditions naturelles, la date de traitement doit être choisie de manière qu'il subsiste un résidu d'inhibition jusqu'à la période du débourrement.

D'autre part, pour des traitements identiques effectués à des dates déterminées, on doit s'attendre à des variations des résultats obtenus suivant les années, étant donné l'influence du climat à la fois sur l'état physiologique du bourgeon au moment du traitement et, après celui-ci, sur le rythme de développement.

III. — Conséquences culturales d'un retard au débourrement — Conclusions

Sur le plan cultural, il convenait de préciser l'intérêt que peut présenter le retard au débourrement obtenu dans la lutte contre les gelées. Il convenait en outre de vérifier dans quelle mesure les traitements effectués pouvaient avoir une action dépressive ou non sur les rendements.

En ce qui concerne le premier point, le tableau montre que pendant la période d'environ trois semaines s'étendant entre le débourrement et le stade trois feuilles étalées, les écarts de développement sont restés pratiquement constants par rapport au témoin. Les bourgeons étant d'autant plus résistants au froid qu'ils sont moins développés, le traitement a donc eu pour résultat de diminuer l'importance du risque de gelée. Bien que l'année 1955 n'ait pas été une année à gelées particulièrement significative, c'est ce que l'on a pu observer lors des gelées des 17 et 18 avril (indices actinothermiques minimales au niveau des souches —4°4 et —4°2). Dans les parcelles témoins, 17 p. 100 des bourgeons développés furent détruits par la gelée, alors que dans les parcelles traitées avec des solutions à 0,75 et 1 p. 1.000 et, de ce fait, en retard de dix à vingt jours, le pourcentage tomba respectivement à 8 et 1 p. 100.

En ce qui concerne le second point, l'année 1957, année sans gelée de printemps, devait de même apporter une première réponse satisfaisante. Pour chaque traitement, le poids des raisins récoltés, la teneur en sucre et l'acidité du moût, ainsi que le poids de sarments produit par souche ayant été déterminés, l'analyse statistique de ces données n'a fait apparaître aucune différence significative et la végétation paraissait avoir été pratiquement la même pour l'ensemble des parcelles d'expérience.

En résumé, il est permis de conclure que les résultats obtenus avec l'acide α naphtalène acétique, suivant la technique qui a été indiquée, sont positifs et encourageants. Ils demandent cependant à être vérifiés pour d'autres conditions de milieu et étendus à d'autres cépages. Il importe en outre de préciser d'une manière plus systématique les conditions culturales d'application des traitements en étudiant en particulier dans quelle mesure la date du traitement est dépendante ou non de celle de la taille.

(*Station de Bioclimatologie Agricole de Montpellier, I.N.R.A.*).

M. Dufrénoy. — J'ai été vivement intéressé par le retard obtenu à la suite des traitements. Seule l'hydrazide maléique m'avait donné des retards de cette importance.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, place Poulet-Malassis, Alençon (Orne)
Dépôt légal 1960 (2e trimestre). — N° d'ordre : 5.769. — C.P.P.P. 23.579

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 800 à 900 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1960 sont les suivants :

	France et Communauté Française	*Étranger Maroc, Tunisie, Indochine, Guinée*
Abonnement annuel	15 NF	18 NF
Numéro au-dessous de 50 pages .	1,25 »	1,60 »
Numéro de 50 pages et plus . .	1,50 »	2 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 25 N F la collection reliée et de 20 N F en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles*, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 5 N F; millésimées : 6 N F.

SÉANCE DU 23 MARS 1960. — **Présidence de M. LETARD**

M. Baratte. — L'amélioration des techniques de notre agriculture et certaines caractéristiques discutables de son orientation actuelle 363
M. Vayssière. — L'Union internationale de Secours. — Présentation d'ouvrages : Agronomie malaise. — Le Criquet nomade et le Criquet pèlerin en 1959 365
M. Dufrenoy. — Présentation d'ouvrage : *Contribution à l'étude de l'action de substances mutagènes sur le métabolisme auxinique et conséquences génétiques* par M. C.-J. Papaioannou 367
Observation : **M. le Président** 368
M. Viennot-Bourgin. — Présentation d'ouvrages : *Le parasitisme chez les plantes par* M. C. Christmann 368
— *Les fongicides agricoles* (Journées françaises d'études et d'information) 369
MM. Coïc, Correspondant et **Lefebvre.** — Variations du taux d'azote du grain de blé. — Relation avec la vitrosité des blés tendres et le mitadinage des blés durs 369
M. Marcel Bolore. — Un nouvel antibiotique actif contre certaines bactéries et des champignons microscopiques (*Note présentée par* **M. Bressou**). 373
MM. Briou et **Fontaine** et **Mme Fontaine.** — Quelques effets de la supplémentation d'un aliment par des antibiotiques sur le métabolisme lipidique du poulet de chair. (*Note présentée par* **M. Marcenac**) 374
Observations : **MM. Marcenac, Leroy, Voisin, André, le Président** 378
Élections : Deux membres titulaires 383
Dix correspondants nationaux 383

SÉANCE DU 30 MARS 1960. — **Présidence de M. LETARD**

M. le Président. — Décès de Fleury Coquard, correspondant. 384
Communications relatives à la dernière campagne agricole :
IX. **M. des Courtils.** — Le marché laitier français en 1959 384
Observations : **MM. Desoutter, Ferré, Noilhan, des Courtils** 390
M. Delatouche. — Présentation d'une Note de M. Lucien Gachon sur un mémoire de M. Vigouroux : De la communauté taisible à l'association coopérative 391
Observation : **M. Delatouche** 392
M. Bernard Gèze. — Volcanologie et Agriculture 395
Observation : **M. Leroux** 398
— Présentation d'ouvrage : *Carte pédologique schématique au millionième du Nord-Est de la France*, par M. Dupuis 399
Observations : **MM. Lefèvre, Aubert** 400
M. Dufrénoy. — Le troisième Colloque : « Plastiques en Horticulture » . . . 401
M. Claude Gudin. — L'accumulation de substances fluorescentes dans les chataignes moisies. (*Note présentée par* **M. Dufrénoy**) 402
M. Galichet. — La protection du poisson sec contre le Dermeste dans le bassin Tchadien. (*Note transmise par* **M. Vayssière**) 404
Bibliographie d'ensemble : Ouvrages reçus pendant le mois de mars 1960 . . . 410

SÉANCE DU 6 AVRIL 1960. — **Présidence de M. LETARD**

M. André Cramois. — *Fleury Coquard*, correspondant national (1885-1960) 411
M. le Secrétaire perpétuel. — Parmi les ouvrages reçus 411
Communications relatives à la dernière campagne agricole :
X. **M. François Robin.** — La production et le marché des fruits et légumes en 1959 412
Observations : **MM. Hénin** et **Fr. Robin** 420
M. Messines, *correspondant.* — L'érosion torrentielle et le reboisement des montagnes 421
Observation : **M. Guinier** 434
M. Lefèvre. — Présentation d'ouvrage : *Guide pratique de fertilisation*, par A. Gros (2e édition) 435
M. Coïc, *Correspondant* et **M. Lefebvre.** — Perspectives de déficience en soufre dans l'agriculture française. Carence en soufre du Blé d'hiver 436
Observations : **MM. Leroux, Dufrénoy, Coïc** 440
M. et Mme Moreau. — Un danger pour le bétail nourri de plantules fourragères cultivées en germoirs : la pullulation d'une moisissure toxique cause des accidents mortels. (*Note présentée par* **M. Roger Heim**) 441
Observations : **MM. Leroy, le Président** 445
MM. Jacquot, Salmon-Legagneur et **Gomez.** — Influence de la suralimentation en fin de gestation sur la production laitière de la Truie. (*Note présentée par* **M. Leroy**) 445
Observations : **MM. le Président, Leroy** 451
M. Nigond. — Le retard au débourrement de la Vigne par un traitement à l'acide α naphtalène acétique et la lutte contre les gelées. (*Note présentée par* **M. Geslin**) 452
Observation : **M. Dufrenoy** 457

La prochaine séance de l'Académie aura lieu le 27 avril 1960.

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne)
C. P. P. P. 23.579 N° 7 — 6-60 — 5.769